الموسوعة المصورة في
العلوم والتكنولوجيا

الكيمياء وعناصرها



NANOTECHNOLOGY

دار الراتب الجامعية
DAR EL RATEB

الموسوعة المصورة في
العلوم والتكنولوجيا
PICTORIAL SCIENCE INFOPEDIA



الكيمياء وعناصرها

DAR EL RATEB
دار الراتب الجامعية

Dar El Rateb دار الراتب الجامعية
مقابل جامعة بيروت العربية ـ بناية اسكندراني (3)
الطابق الثاني ـ بيروت ـ لبنان
تلفون: 00961 1 853 993
00961 1 853 895
www.dar-elrateb.com

Original Title:
Pictorial Science Infopedia
CHEMICALS

الطبعة العربية: **الكيمياء وعناصرها**
الطبعة الأولى First Edition: 2015

تعريب: محمد جمال قبيعة
الإخراج الفني: SAMO PRESS GROUP
مجلد: ISBN 978-9953-30-705-3
الطبعة الأولى: 2015





المحتويات

ما هي المَادَّة الكيميائيَّة؟



مواد كيميائيّة

تتمثَّل المواد الكيميائيَّة بكُلِّ ما حولنا. فالصُّخور، والهواء، والشَّمس، والكواكب وحتى الغيوم الكونيَّة مُكَوَّنَةٌ من المواد الكيميائيَّة، والتي يعتقد الكيميائيُّون بشكلٍ عامٍّ أنَّها موادٌ تحتوي على ذَرَّاتٍ مُتمايزةٍ، وكُلُّ ذَرَّة تتألَّف من نواةٍ تحتوي على بروتونات ونيترونات مُحاطة بِمَدَار من الالكترونات ويُمكن أن تكون مُتَّحِدة مع غيرها من الذَّرَّات لتُكَوِّن جُزَيْئات، كما يُمكن أن تكون موجودة بمفردها. وتنتشر هذه الذَّرَّات حولنا منذ فترةٍ طويلةٍ من الزَّمن تعود لما بعد الانفجار الكبير بوقتٍ قصيرٍ، حيث يُعتقد أنَّه بعد هذا الانفجار بحوالى ثلاث دقائق، ومُعظم المَادَّة التي كانت في الكون تركَّزَت (تكاثفت) في ذَرَّات من الهيدروجين، والديوتيريوم Deuterium والهيليوم، والليثيوم. وبعد ذلك الوقت، والعناصر التي هي بِثِقَل الحديد فقد تَكَوَّنت في النُّجوم، أمَّا العناصر الأثقل فتكوَّنَت أيضاً في المُسْتَعِرَّات الأعظم Supernovae (من أنواع النُّجوم المُتَفَجِّرَة) والنُّجُوم الغاية في الكِبَر.

المَادَّة الكيميائيَّة هي مُكَوِّن ذو تركيب كيميائي مُحَدَّد، ويمكن أن تكون طبيعيَّة أو صناعيَّة، حيث لا يوجد اختلاف بينهما يُمكن أخذه بعين الاعتبار ومن المُمكن أن تُشَكِّلا نفس الخطر. وبالنِّسبة للعلماء، فالمَادَّة الكيميائيَّة هي مجموعةٌ من الذَّرَّات يتراوح عددها بين واحدٍ أو إثنتين ويمكن أن يصل إلى مئات الآلاف وكلُّ مجموعةٍ مُتَراصَّةٍ



الماء هي مَادَّة كيميائيَّة لها الصِّيغة H_2O

يُطلق عليها اسم الجُزَيء Molecule، وهكذا فإن جُزيْء الماء الذي يحمل الرّمز H_2O يتألَّف من ذَرَتَيْـن مـن الهيدروجيـن وذَرَّة واحدة من الأكسـيجين. والماء هي مَادَّة كيميائيّـة غير اعتياديّة على الإطلاق، فبدونها تُصبح الحياة كما نعرفها مستحيلةً، كما أنَّ بعض المواد الكيميائيّة حيويّة بالنِّسبة لنـا ومعروفـة جيِّداً مثل الأوكسـجين، والملح، والماء، والسُّـكَّر، وعلى الرُّغم مـن أنَّ الكثير من النَّاس لا يخطر على بالهم ذلك.

ماذا تفعل المواد الكيميائيَّة؟

عندمـا يتمُّ إنتاج أو اسـتخدام أو التَّخلُّص من المواد الكيميائيَّـة، تدخُل في الهواء، والماء، والتُّربة، ويتـمُّ تحديـد أثرها علـى البيئة من خـلال الكمِّيَّة المُحَـرَّرَة، ونوعهـا، وتركيزها، ومكان انتشـارها. فالبعـض مـن هذه المـواد يمكن أن يكون ضـارّاً إذا أُطْلِقَ في البيئة حتى لو لـم يكن الأثر ملحوظاً وفوريّـاً، كمـا أن البعـض الآخر منها مُثيرٌ للقلق لكونـه يمكن أن يأخذ طريقه إلى السِّلْسِـلَة الغذائيَّة ويتراكم أو يستوطن البيئة لسنوات عِدَّة.


المُبيدات هي مواد كيميائيَّة تُستخدم لقتل الحشرات

كيف نستخدم المواد الكيميائيَّة؟

مُعظم المـواد الكيميائيّـة هـي مفيـدةٌ، لكنّنـا في بعض الأحيان نختار أن نستخدمها بِطُرُقٍ تُسَبِّب الأذى، علمـاً أنَّ بعـض هـذه المواد يتـمّ إنتاجه خِصِّيصـاً لإحداث ضرر مثل المُضادات الحيويَّة المسؤولة عن قتل البكتيريا المُبيدات المسؤولة عـن قتـل الحشـرات والأسـلحة الكيميائيّـة المسـؤولة عـن قتـل البشـر. وتُسـتخدم المـواد الكيميائيّـة بِطُرُقٍ مختلفـةٍ ومُتنوِّعةٍ، بما في ذلك فـي المصانع، والمحـال التِّجاريَّة، والمُختبرات، والمكاتب، والمزارع، والمنازل، والحدائق. فالمواد الكيميائيَّة التي تسـتخدمها في العمل قد تشـمل المُنتجـات التي تشـتريها لاسـتخدامها كعُنصرٍ أساسـيٍّ في عملـك، للحفاظ علـى مُعِدَّاتك وأدواتك أو فـي النَّظافـة العامّة. ومُصطلح المَادَّة الكيميائيَّة بشـكلٍ عامٍّ يمكن أن يشـمل أيضـاً المواد الخَطِرَة النَّاتجـة عـن روتين عملك مثل الغُبَار النَّاجم عن تقطيع الخشـب أو الحجارة. لذلك تجد الكثير من النَّاس يسـتخدمون هذه المواد كالمزارعين، ومُصَفِّفي الشَّـعر، وعاملي النَّظَافة، وعمّال مصنع المواد الكيميائيَّة، وفنِّيي المُختبر، وعُمّال مُكافحة الآفات أو أي شخصٍ آخر يستخدمه في منزله أو حديقته.

أضف إلى ذلك أيضاً استخدام الأسمدة المُصَنَّعَة، والتي أكثرها شُيُوعاً هو المُرَكَّب الكيميائي نترات الأمونيوم المُعَرَّف بالرَّمز NH_4NO_3 ، والذي يمتلك بُنيةً صُلبةً بِلُّوريَّةً بيضاء في درجة حرارة الغرفة، ويُشَكِّل النيتروجين حوالى ثلثه. ويحظى هذا المُرَكَّب بشعبيَّةٍ كسمادٍ لأنَّه قابلٌ جداً للذَّوبان في التُّربة، ويمكن للنِّترات أن تنزلق عميقاً باتِّجاه منطقة الجُذُور قي حال تَوَفُّر شُرُوط الرُّطُوبة.



هل تعلم؟

- إنَّ سلفات لوريل الصُّوديوم Sodium Lauryl Sulphate SLS هي مَادَّةٌ كيميائيَّةٌ موجودةٌ في مُعظم أنواع الشَّامبو ومعجون الأسنان؟

من أين تأتي المواد الكيميائيَّة؟

إن القسم الأكبر من الأرض هو غير عضويٍّ في الأصل، لأنَّه تَشَكَّلَ من عِدَّة عمليَّات غير حيَّة مثل الانضغاط الجاذب Gravitational Compaction، والتَّجْوِيَة (أثَر العَوَامِل الجَوِّيَّة في الأَشْياء) Weathering والتَّحَلُّل الإشعاعي Radiaoctive Decay. جزءٌ صغيرٌ جدّاً من مَادَّة الأرض يتمثَّل بالجُزَيْئات «العضويَّة» ذات الأساس الكربونيّ ويُشَكِّل الجزء الأكثر أهميَّة بالنِّسبة لنا. فلقد تَشَكَّلَت هذه الجُزَيْئات في البداية من قِبَل الكائنات الحيَّة، حيث النَّباتات الخضراء وبكتيريا التَّمثيل الغذائي التي تستخدم طاقة ضوء الشَّمس لتحويل الماء وثاني أكسيد الكربون إلى سُكَّريَّات ومواد بنيويَّة أخرى، كي تُصبح في نهاية المطاف مواداً مثل السِّليلوز، والبروتينات، والدُّهُون، والأحماض النَّوويَّة. ومُعظم هذه المواد يتمُّ تدويرها بشكلٍ مستمرٍّ، فالكائنات الحيَّة تموت وتَتَحَلَّل أو تُقتل وتُؤكل. والبعض يَتَحَلَّل جُزئيّاً ويتحوَّل إلى موادٍ عضويَّةٍ أُحفوريَّةٍ (مُتَحَجِّرَةٍ) مثل الفحم والصَّخر الزَّيتي، وفي ظروف مناسبة ويُمكن أن تَتَحَلَّل هذه المواد العضويَّة أكثر لتُصبح نفطاً أو غاز طبيعيّاً. وهذه المواد العضويَّة الأحفوريَّة وخاصَّةً النِّفط، هي مصدر مُعظم



بعض المواد الكيميائيَّة والتي يمكن أن تدخل ضمن السِّلسلة الغذائيَّة وتبقى في البيئة لسنوات عديدة

المـواد الكيميائيّـة «الاصطناعيّـة» التـي تُسـتخدم اليوم. فالنِّفْط يتمُّ تكريره؛ أي: يتمُّ فَصْل مُكَوِّناته بواسـطة التَّقطيـر والمُعالجـة، فَتَتَحَـوَّل هـذه المُكَوِّنـات مـن مُهَمَّشَـةٍ قليلة الأهمِّيَّـة إلى مواد يكثـر الطَّلَب عليها وذلك في المصافي الكبيرة. والمُنْتَجَـات المُصَفَّاة يتمُّ بعد ذلك فرض المزيد من الفَرْز عليها وتحويلها في المصانع الكيميائيَّة إلـى بلاستيك، وأدويـة، ودهانـات، وملابـس، وإطارات، وغيرها من مستلزمات حياتنا اليوميَّة. وهنـاك كمِّيَّة قليلة مـن المواد المُعالَجَـة من قِبَل البشـر يتـمُّ صنعها مباشـرةً من مـوادٍ عضويَّةٍ غير أحفوريَّة. فالخشب يأتي بالطَّبع من الأشجار، أمَّا الوَرَق فيُصنع عن طريق فَصْل الجزء السِّيليلوزي عن الخشب، كما أنَّ الزُّيوت الدُّهنيَّة، والأحماض الأمينيَّة ومثيلاتهـا تُصنـع فـي بعـض الأحيـان مُباشـرة مـن النَّباتـات. وفـي المُسـتقبل وعندمـا يُصبح النِّفط أكثر ندرةً، ستُصنع موادٌ تجاريَّةٌ أكثر وأكثـر من المـواد البيولوجيَّـة الطَّازجـة بدلاً من المصـادر الأحفوريَّـة. والجدير بالذِّكـر أنَّه يوجد مـواد صِناعيَّـة هامَّة أخرى وهي من أصل غير عضوي، فالمعادن تُصنع عن طريق استخراجها من صخورٍ مُعَيَّنَةٍ. كما أن سبائك خاصَّة تتكوَّن من خلال اتِّحاد معادن بمعادن أخرى وغيرها من العناصر فـي ظِلِّ ظروفٍ مُحَدَّدَةٍ، حيث يُصنع الإسمنت من الحجر الجيـري والزُّجاج كمـا يُصنع مـن الرِّمال عن طريق خلطها مع موادٍ أخـرى غير عضويَّة مثل البـورق borax، والجير، وأكسيد الرَّصاص.



تعرَّف إلى

جوزيف بروست
Joseph proust

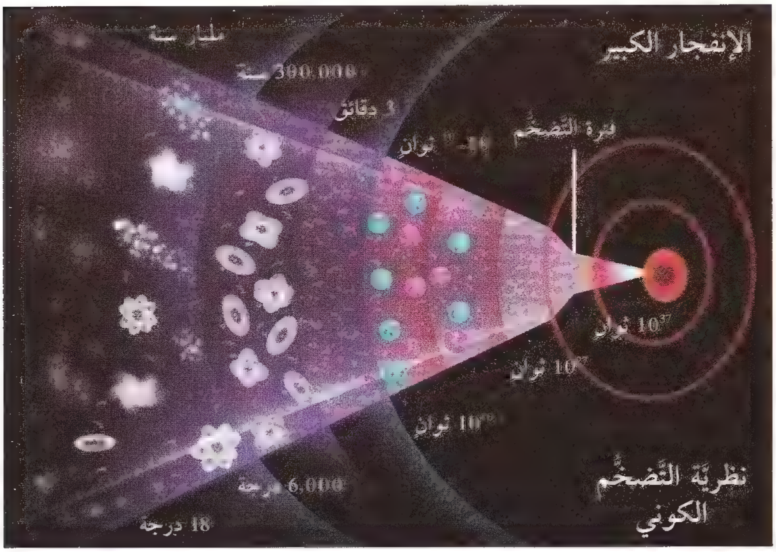
جوزيف لويس بروست كان عالم كيمياء فرنسيّاً، وهو الذي بَرْهَنَ أن الكمِّيَّات النِّسبيَّة للعناصر التي تُشَكِّل مُرَكَّباً كيميائيّاً هي ثابتة، بغضِّ النَّظَر عن مصدر المُرَكَّب، وهو ما يُشار إليه بقانون بروست أو قانون النِّسَب المُحَدَّدَة. وعمله اللاحق تَضَمَّنَ دراسة للسُّكَّريَّات.





يستخدم التِّقنيُّون المواد الكيميائيَّة في المُختبرات

تاريخ المواد الكيميائيَّة



ينشأ الكثير من المواد الكيميائيَّة بشكلٍ طبيعيٍّ في الجَوّ، ويمكن أن تتواجد في الهواء، والمياه، والغذاء، والمنازل. وبعض المواد الكيميائيَّة اصطناعيَّة وتُستخدم في المُنتجات التي نستهلكها يوميّاً مثل الأدوية، وأجهزة الكمبيوتر، والأقمشة، والمحروقات، أمَّا البعض الآخر فليس مصنوعاً بشكلٍ مُتَعَمَّد إنَّما هو ناتجٌ عن العمليّات الكيميائيَّة. والكثير من المواد الكيميائيَّة تُستخدم لتحسين نوعيَّة حياتنا، والغالبيَّة غير ضارَّة بالبيئة أو بِصِحَّة الإنسان، لكنَّ البعض من هذه المواد يُمكن أن تُلحق الضَّرَر عند التَّمَادي في استخدامها، لذلك يجب أن يتمَّ استخدامها فقط عند تدارك المخاطر المُحتملة بشكلٍ مناسبٍ. والمواد الكيميائيَّة الموجودة في الطَّبيعة والمُصَنَّعَة في المُختبرات، وهي في صميم مجتمعاتنا الصِّناعيَّة الكُبْرى، فهي مسؤولةٌ عن حماية صِحَّتنا ومكافحة الآفات، كما أنَّها تساهم في تأمين الكسوة، والمسكن والغذاء لنا. إنَّها موجودةٌ في عددٍ لا يُحصى من المنتجات الخاصَّة بالمنازل، والأعمال، والصِّناعات .



هل تعلم؟

- أنّ هنالك أكثر من 80,000 مادَّة كيميائيَّة قيد الاستخدام التِّجاري اليوم، علماً أنّ أقل من 1٪ منها فقط قد تمّ إخضاعه لاختبارات السَّلامة، خاصَّة بالنِّسبة لتأثيراتها من ناحية التَّسَبُّب بالسُّم العصبي؟

وبعد الانفجار الكبير ببضعة مئات الآلاف من السِّنين، انخفضت درجة حرارة البروتونات والالكترونات بشكلٍ كافٍ لكي تستقرّ في ذَرَّاتٍ من الهيدروجين وبِكَمِّيَّة أقلّ في الهيليوم والعناصر الأخرى النَّادرة. علماً أنَّه لا يُعتقد أنّ أي موادٍ كيميائيَّة أخرى كانت موجودة بكميَّاتٍ كبيرةٍ حتى أصبح عمر الكون ملايين من

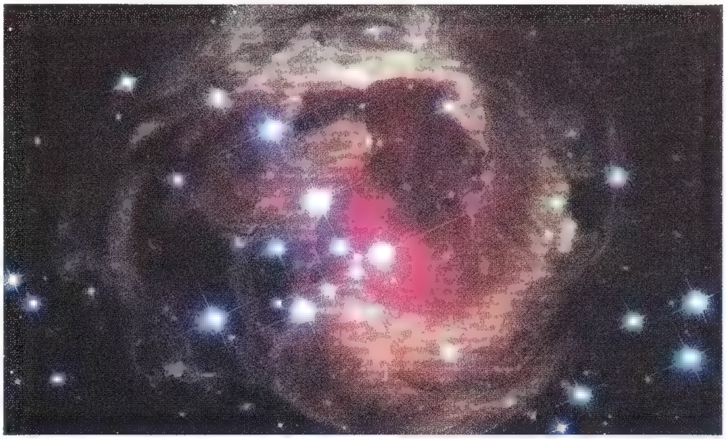
السِّنِين وبدأت النُّجُوم بالتَّشكُّل. فالنُّجُوم هي المسؤولة عن نشوء جميع العناصر الطَّبيعيَّة الأخرى والعديد من المُرَكَّبات الكيميائيَّة الموجودة اليوم، علماً أنَّ الكثير من العناصر التي يتشكَّل منها كوكبنا وأجسامنا الفضائيَّة هي نفسها تَشَكَّلَت منها النُّجُوم.

العناصر

تبدأ العمليَّة عندما يتشكَّل نَجم من انهيار سحابة هيدروجينيَّة، حيث يُوَلِّد الضَّغط الجاذب في نواة النَّجم حرارة تُطلق بِدَوْرِها تفاعُل اندماج نووي حراري Thermonuclear Fusion Reaction يُحَوِّل هيدروجين النّواة إلى هيليوم. وهذه العمليَّة التي تُدعى التَّشكُّل الكَوْني Nucleosynthesis تستمرُّ حتى يتمَّ استنفاذ هيدروجين النّواة بأكمله، وما يحدث بعد ذلك يعتمد على كُتْلة النَّجم، حيث تُشير الدِّرَاسات إلى أنَّ مُعظم النُّجُوم ضخمةٌ بما فيه الكفاية لدُخول جولةٍ ثانيةٍ من التَّشكُّل الكوني. أمَّا بالنِّسبة للنّواة المُستنزفة الغنيَّة بالهليوم، فهي تستمرُّ بالانقباض، مِمَّا يُولِّد حرارة كافية لبدء التَّفاعل النَّوَوي الحراري داخل قشرة الهيدروجين المُحيطة بها، فيتحَوَّل الهيدروجين إلى هيليوم. وإذا كانت درجة حرارة النّواة مُرتفعة بشكلٍ كافٍ، فإنَّها ستخضع لموجةٍ ثانيةٍ من الاندماج النَّووي الحراري نفسه، مُحَوِّلة الهيليوم الخاص بها إلى كربون وأوكسجين.

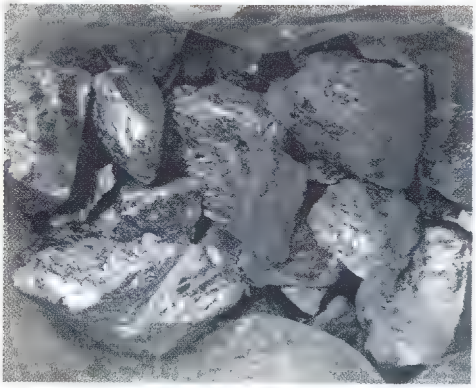
وكُلَّما كانت كتلة النَّجم أكبر، كُلَّما زادت سلسلة التَّشكيلات الكونيَّة النَّوَويَّة التي ستحدُث. فأضخم النُّجُوم يمكن أن تضمَّ عِدَّة طبقات من الانصهارات التي تحدث في نفس الوقت، حيث يتمُّ تحويل الهيدروجين إلى هيليوم في الطَّبَقة الأعلى الخارجيَّة، وفي القشرة الموجودة أسفل تلك الطَّبَقة يتمُّ تحويل الهيليوم إلى الكربون والأوكسجين، أمَّا في القشرة التَّالية فيتمّ إنتاج عناصر أثقل، وفي ما بعد التالية يتمُّ تكوين عناصر أثقل من قبلها، وهلم جرّا حتى يتمَّ الوصول الى النّواة التي يتمّ فيها إنتاج الحديد.

وحالما يُشَكِّل النَّجم النّواة الحديديَّة، فإنّ أيَّامه تصبح معدودةً، حتى تلك اللحظة، وتستمرُّ تفاعلات الاندماج النوويَّة بإنتاج الطَّاقة، ومُشَكِّلَةً ضغطاً خارجيّاً مُوازياً (مُكافئاً)



النُّجُوم هي المسؤولة عن تَكَوُّن العديد من المُرَكَّبات الكيميائيَّة الموجودة في يومنا هذا

للضَّغط الدَّاخلي النَّاتج عن الجاذبيَّة. لكنَّ انصهار الحديد يستنفذ الطَّاقة بدلاً من انتاجها، وبالتَّالي يتوقَّف أو ينعكس الضَّغط الخارجي وتزداد الجاذبيَّة، ويبدأ النَّجم بالتَّالي بالانهيار بسرعةٍ حتى ينقذف فجأة عدداً كبيراً من النّيوترونات خارج النّواة ويتحطَّم ما يتبقّى من النَّجم إلى أجزاء في انفجار المُستعرّ الأعظم Supernova الذي قد يكون ساطعاً وواضحاً كالمجرَّة بأكملها.



عنصر السّيليكون

وبما أن هذا يحدث فقط للنُّجُوم الضَّخمة جدّاً والتي سبق لها وخَضَعَت لِطَيْفٍ كاملٍ من التَّطوُّرات النِّجميَّة، فإنَّ الانفجار يُطلق تشكيلةً واسعةً من العناصر الجديدة في الوسط بين نجمي (Interstellar Medium ISM)، الذي قد يدمجها في نهاية المَطَاف إلى نجومٍ جديدة ويواصل عمليَّة التَّشكيل الكوني.

إنَّ انفجار المُستعرّ الأعظم أو السّوبرنوفا الضَّخم يُنتج الموجات القويّة الصّارمة والتي تجعل مناطق غايةً في الكثافة والسُّخُونة تؤدِّي إلى انصهار بعض العناصر الثَّقيلة للنَّجم وتحوُّلها إلى عناصر هامدة أكثر ثقلًا. وفي صدَمَات السّوبرنوفا هذه يتمُّ تكوُّن جميع العناصر الطَّبيعيَّة الأثقل



الريح النَّجميّ

من الحديد، بما فيها اليورانيوم الذي يُشَكِّل أثقل عنصرٍ طبيعيٍّ موجود على سطح الأرض، علماً أنَّه يتمُّ تكوُّن عناصر أثقل أيضاً، لكنَّها تَتَحَلَّل بسرعةٍ أكبر بكثير من اليورانيوم.

المُرَكَّبات الكيميائيَّة

التَّفاعلات النَّوويَّة التي تُحَوِّل عنصراً إلى آخر تتطلَّب طاقات هائلة للنَّجم، ففي حين أن احتياجات الطَّاقة في التَّفاعلات الكيميائيَّة التي تربط العناصر لتشكيل المُرَكَّبات، هي أقل من ذلك بكثيرٍ. وهناك أنواعٌ كثيرةٌ من البيئات بدءاً من غيوم الذَّرَّات الباردة الواقعة بين النُّجوم وانتهاءً بالحلقاتToroids المُحيطة بنواة المِجَرَّة النَّشِطَة Active Galactic Nucleus، وكُلّها تلعب دور المُضيف للعمليَّات الكيميائيَّة.

كَشَفَت دراسات الصُّوَر الطَّيفيَّة عند أطوال موجات الإرسال أكثر من 100 صنف من الجُزَيْئات في الفضاء، معظمها عُضوي، أي مُرَكَّبات الكربون والهيدروجين. والعديد من الجُزَيْئات، مثل الماء، وأول أكسيد الكربون، والفورمول (الفورمالديهايد Formaldehyde)، هي مُنشرةٌ بشكلٍ وافرٍ على الأرض، لكن بعض الأصناف الغريبة تُشاهد فقط في الفضاء أو في بعض الحالات في التَّجارب المخبريَّة المُتَقَدِّمة. والأصناف التي يمكن أن تكون غير مُستقِرَّة على الأرض، ويمكن أن تحتمل البقاء في المناطق ذات الكثافة ودرجة الحرارة المُنخفضة جدًّا، حيث لا تتوفَّر الطَّاقة اللازمة لتَحَوُّلهم إلى أصناف أكثر استقراراً.

إنَّ الغيوم النَّجميَّة Interstellar clouds هي في معظمها مُكَوَّنَة من الهيدروجين وبعض الهيليوم، لكن إذا سبق لها واستضافت بضعة أجيال من النُّجوم، يُمكن أن تحتوي أيضاً على الأوكسجين، والكربون، وعناصر أثقل تُشَكِّل المواد الخام للعمليَّات الكيميائيَّة. والجُزَيْئات المُعقَّدَة التي تتشكَّل في المناطق الكثيفة، حيث تكون مَحْمِيَّةً من الأشِعَّة فوق البنفسجيَّة المُدَمِّرة التي تطلقها النُّجوم المجاورة. بينما في المناطق المفتوحة تُدَمِّر فوتونات الأشِعَّة فوق البنفسجيَّة الواردة الجُزَيْئات



تعرَّف إلى

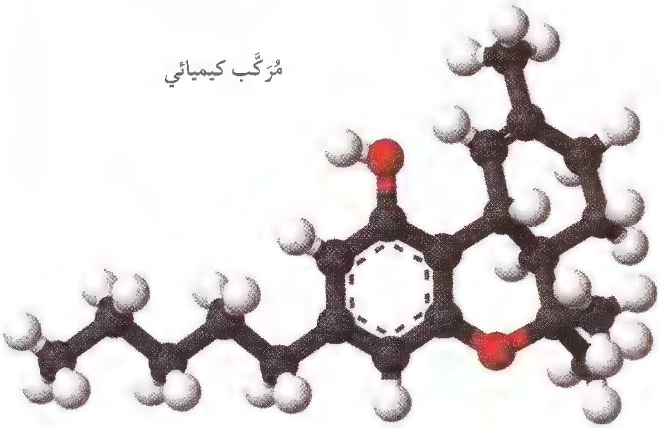
جاكوبوس هنريكوس فانت

Jacobus Henricus vanit

فيزيائيٌّ ألمانيٌّ مُتَخَصِّص في الكيمياء العضويَّة، وكان الفائز الأول بجائزة نوبل في الكيمياء. وأكثر ما عُرِفَ اكتشافاته في الكيمياء الحركيَّة Chemical Kinetics، والتَّوازُن الكيميائي Chemical Equilibrium، والضَّغط التَّنافُذِيَ Osmotic Pressure والكيمياء الفراغيَّة Stereochemistry. واعتبر اللورد بايرون مثاله الأعلى نظراً لأنه كان لديه اهتمامٌ قويٌّ في الشِّعْر.



الأكبر حجماً بشكلٍ أسرع من تَشَكُّلها، وبالتّالي لا يبقى منها سوى الصَّغيرة والبسيطة.



مُرَكَّب كيميائي

إنَّ السُّحُب الجُزَيْئِيَّة تستضيف تفاعـلات الأيونـات Ions والجُزَيئات مُنتِجَةً جُزَيْئات غير مُشْبَعَة، أيونات وجذور أو شقائق حُرَّة Radicals (ذَرّات أو جُزَيْئات بها إلكترونات غير زَوجيَّة أو بها غلاف مفتوحٌ).

وهذه السُّحُب هي أيضاً المكان الذي يتمّ فيه تجزئة الديوتيريوم Deuterium، أي تَشَكُّل الجُزَيْئات التي تحتوي على نظير الهيدروجين وهو الديوتيريوم.

وبينما تُشَكِّل هذه السّحابة نواة كثيفة تبدأ بالانهيار، وتَتَّحِد ذَرّات الأوكسجين المُنتشرة على أسطح حُبَيْبات الغُبار مع الهيدروجين لتشكيل قشرة جليديَّة. ومع استمرار الانهيار الذي يترافق مع ارتفاع الكثافة ودرجات الحرارة، يبدأ الجليد بالتَّصعُّد Sublimate مِمّا يُؤدِّي إلى تفاقم الغاز الجُزَيْئي، فتزداد التَّفاعلات الكيميائيَّة بما فيها تلك التي تُنتج الماء. .

وقبل أن يُطلق النَّجم قيد التَّطَوُّر الغاز والغُبار المكثَّف حوله، تُحَفِّز حرارته المرتفعة التَّفاعُلات الماصَّة للحرارة Endothermic Reactions مثل تَحَوُّل الهيدروجين والأوكسجين إلى ماء، وما ينتج يكون عبارة عن ماءٍ مُجَمَّدٍ من بين حالات سائلة وغازيَّة أخرى .

وفي الوقت نفسه، تشكّل الأشِعَّة فوق البنفسجيَّة الكثيفة منطقةً مُشبعةً بالفوتونات (Photon Dominated Region PDR) بالقُرب من النَّجم، وتُجَرِّد حُبَيْبات الغُبار من قشورها الجليديَّة وتُحَوِّل الجُزَيْئات الغازيَّة إلى مواد كيميائيَّة أبسط أو إلى الذَّرّات المُكَوِّنة لها. وطوال فترة حياته النَّشيطة، يُنتج النَّجم رياحاً نجميَّة من البروتونات، والالكترونات، والأيونات، تُؤدّي إلى ولادة جُزَيْئات مُعَقَّدة.



هل تعلم؟

- أنّه يُضاف أكثر من 1,000 مادَّةٍ كيميائيَّةٍ جديدةٍ كل عام إلى بيئتنا وسلسلتنا الغذائيَّة مع اختبارات سلامة ضئيلة أو حتى معدومة؟
- وإنَّ أقل من 12 مادَّة كيميائيَّة يُحظَر تضمينها في مُنتجات العناية الشَّخصيَّة من قِبَل مُنظَّمة الحَظْر في الولايات المُتَّحِدة.

الماء



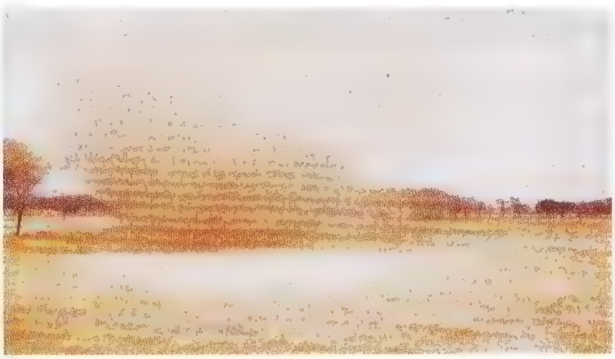
المياه

إنَّـه واحدٌ من المُرَكَّبـات الكيميائيَّة ذات الأهميَّة الخاصَّة. فبينما الأغلفة الجليديَّة تَتَشَكَّل علـى حُبَيْبَـات الغُبـار، يتحـوَّل المـاء إلى خَـزَّانٍ كبيرٍ للأوكسـجين لأنَّ كلَّ جُزَيْء منهH_2O يتضمَّن ذَرَّةً واحدةً من الأوكسـجين. والمياه هي واحدةٌ من عوامل التَّبريد الأكثر أهميَّة في السُّـحُب الجُزَيْئيَّـة الكثيفـة، لأنَّهـا تُمَكِّنهـا مـن التَّقلُّص بما فيه الكفاية لتشكيل النُّجوم. وتُشـير أحدث الدِّرَاسـات بما فيها تلك التَّابعة للقمر الصِّناعي (Submillimeter Wave Astronomy Satellite SWAS) ، إلى أنَّ الماء لا يلعب دوراً رئيساً، ومُعتبراً بالتَّالي أنَّ وفرة المياه من المُشكلات العالقة في الفيزياء الفلكيَّة.

الغبار

نعتبر الغبار على الأرض بقايا كَشْـط الأجسـام الأكبر، لكن في الفضاء وفي تاريخ المَادَّة في الكَوْن، والغُبَار هو أصل المواد الصُّلبة. فتقريباً كلّ الحديد، والمغنيزيوم، والسّـيليكون ضمن السَّديم هم على هيئة غُبَار، كما هو الحال مع معظم الكربون، وبعض أنواعٍ من الأوكسجين والنيتروجين.

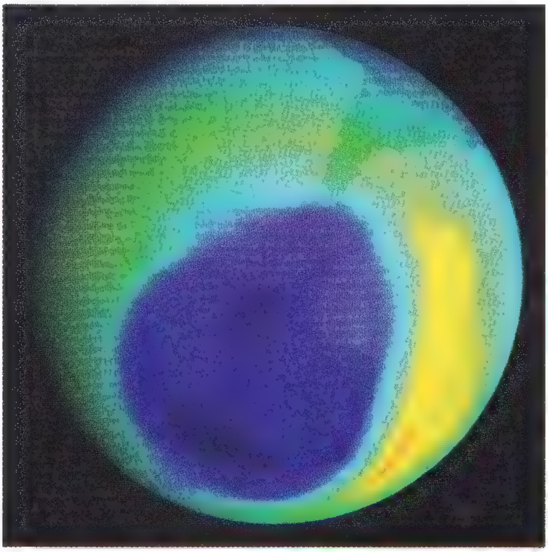
والغُبَار هو عُنصـرٌ مُهِمٌّ في التَّطوُّر الكيميائـي لأنَّه يُوفِّر السَّـطح الذي يُمكـن للميـاه والمـواد الكيميائيَّـة الأخرى أن تتكاثـف عليه وتَتَخَلَّى عن هيئتها الغَازِيَّة، كما يُوَفِّر منصَّة تَجَمُّـع وتفاعُل المـواد الكيميائيَّة، مثلما يحدث عندما تَتَشَكَّل الأغلفة الجليديَّـة مـن ذَرَّات الهيدروجيـن والأوكسجين.



الغبار

أنواع المواد الكيميائيَّة

هناك نوعان رئيسان من المواد الكيميائيَّة هما البخار والسَّائل، علماً أنَّها يمكن أن تأتي أيضاً بحالات أخرى مُختلفة من الصّلب، والسَّائل، والغاز، حيث يمكن أن تُشَكّل بسهولةٍ مواداً كيميائيَّةً خَطِرَة من خلال التَّحوُّلات التي قد تحدث بشكلٍ طبيعيٍّ. فالمواد الكيميائيَّة قد تُشَكِّل خطراً على صِحَّة الإنسان، أو تؤثِّر سلباً على النِّظام البيئي مثل استنفاذها لطبقة الأوزون، علماً أنَّها هي نفسها الكُتَل البنيويَّة الأساسيَّة التي تُشَكِّل كلّ الكائنات الحيَّة وغير الحيَّة على الأرض. وتأثير بعض هذه المواد على صِحَّة الإنسان يمكن أن يُؤدِّي إلى الموت في غضون ثوانٍ معدودةٍ، مثل الأوزون، والفورمالين، كما يمكن لمواد أخرى أن تحرق الجِلْد، وتعطب الرِّئتَيْن، وتُسَبِّب السَّرَطَان، وتُؤثِّر على الجهاز الهضمي، وتُصِيب بالتَّسَمُّم ويمكن أن تُسَبِّب العقم. وأخيراً، إنَّ هناك بعض المواد الكيميائيَّة السَّريعة الاستثارة والتي يمكن أن تَحْرِق أو تَنْفَجِر إذا لم يتمُّ التَّعامل معها بشكلٍ صحيحٍ.



تستنزف المواد الكيميائيَّة طبقة الأوزون

وهناك الكثير من الأنواع المُختلفة من المواد الكيميائيَّة، لكن جميعها تُقسم إلى مجموعتَيْن أساسيَّتَيْن وهما:

المواد الكيميائيَّة: البيضاء والسَّوداء.

المواد الكيميائيَّة: الملوَّنة.

المواد الكيميائيَّة: البيضاء والسَّوداء يمكن تقسيمها بدورها إلى:

المواد الكيميائيَّة الفلميَّة Film chemicals.

المواد الكيميائيَّة الورقيَّة Paper chemicals.

أمَّا المواد الكيميائيَّة المُلَوَّنَة، فيمكن أيضاً تقسيمها إلى:

المواد الكيميائيَّة السَّلبيَّة Negative chemicals.

المواد الكيميائيّة الخاصّة بالطِّباعة Printing chemicals.

المواد الكيميائيّة الإيجابيّة العكسيَّة.

المواد الكيميائيّة البيضاء والسَّوداء وهي التي تأتي ممزُوجة مُسبقاً في عُبُوّات، وذلك إمَّا على شكل مسحُوقٍ أو سائلٍ جاهز لخلطه بالماء وتحضير المحلول اللَّزج الجاهز Working Stock Solution الذي يتمّ خلطه مع الماء مَرَّةً أخرى للحُصُول على محلولٍ قلويٍّ قابل للتَّخزين المُؤقَّت ضمن زُجَاجات.

وعند الحاجة، يتمُّ تمديد المحلول القلويّ بالماء، وبعد الاستخدام يتمُّ التَّخلُّص منه. وهذا النَّوع من المواد يدخل ضمن مجال مُطَوِّري الوَرَق Paper Developers وبعض مُطَوِّرِي الأفلام Film Developers مثل دي كاي DK50.

والمحلول اللَّزج الجاهز هو الذي يستخدم كما هو؛ أي: أنَّه بِمُجَرَّد أن يتمّ خلطه بالماء، يُصبح جاهزاً للاستخدام، مثل مُعظم مُطَوّري الأفلام Film Developers، والحَمَّام الكيميائي Stop Bath والمُثَبِّت Fixer.

ويشيع استخدام بعض المواد الكيميائيَّة البيضاء والسَّوداء في المجال العسكري، حيث يتمُّ اعتماد قائمة تحتوي على اسم أو رقم العنصر الكيميائي، وأبرز خصائِصه ومُدَّة صلاحيَّته في التَّخزين. ويجب إخضاع المادَّة الكيميائيَّة التي تَمَّ تخزينها لفترةٍ طويلةِ الاختبار، حتى لو كانت قائمتها تُشير إلى عدم انتهاء صلاحيَّتها.

وبعض من الأنواع الأخرى من المواد الكيميائيَّة هي:

الحمض Acid: مَادَّة كيميائيَّة بدرجة حُمُوضة (ph) Power of Hydrogen أقل من 7.

القاعدة Base: تُحَوِّل هذه المَادَّة الكيميائيَّة لون ورق عبّاد الشَّمس الأحمر إلى الأزرق، علماً أنَّ جميع القلويَّات هي من نوع القاعدة.

المُحَفِّز Catalyst: إنَّها مَادَّةٌ تُسَرِّع التَّفاعل كيميائيّاً لكنها لا تتأثر به. والخميرة هي نوعٌ من المُحَفِّزات.



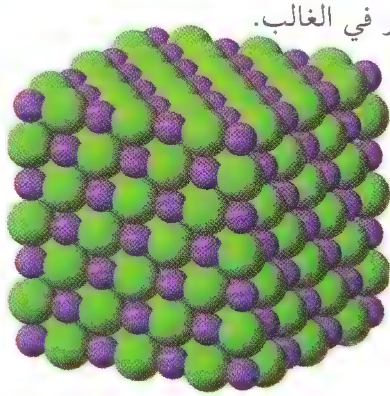
مُطَوِّر الفيلم



هل تعلم؟

- أنَّه تَمّ ربط أسباب أكثر من 200 حالة صِحِّيَّة للإنسان بالسُّمُوم الكيميائيَّة البيئيَّة، علماً أن هذه الحالات لا تشمل فقط السَّرطان، إنَّما تشمل أيضاً اضطرابات أخرى مثل التَّوحُّد، والإكتئاب، والقلق، والرَّبُو وغيرها؟

الكلورايد Chloride: عبارة عن مَادَّةٍ كيميائيَّةٍ تتكوَّن جزئيّاً من الكلور، مع عنصرٍ واحدٍ آخر في الغالب.



الكلورايد

المُرَكَّب Compound: هو مَادَّةٌ كيميائيَّةٌ تتألَّف من عنصُرَيْن أو أكثر لتشكيل جُزَيء. لِكُلّ مُرَكَّب نسبة ثابتة من العناصر، فعلى سبيل المثال مُرَكَّب الماء H_2O يضمُّ ذَرَّتَيْ هيدروجين وذَرَّة أوكسجين.

الخمائر أو الأنزيم Enzyme: مَادَّةٌ كيميائيَّةٌ طبيعيَّةٌ تنتجها خلايا الحيوان أو النَّبات لتُساعد على تحفيز بداية التَّفاعلات والعمليَّات الأخرى.

الهيدروكربون Hydrocarbon: مَادَّةٌ كيميائيَّةٌ تحتوي على الهيدروجين والكربون فقط، مثل غاز الميثان.

الخليط Mixture: هي مَادَّة تتكوَّن من موادٍ أخرى مُختلفة تَتَّحِد مع بعضها بدون تفاعلٍ كيميائيٍّ.

أحادي الأكسيد Monoxide: تحتوي هذه المَادَّة الكيميائيَّة على ذَرَّةٍ واحدةٍ فقط من الأوكسجين في كلّ جُزَيء.

اللامعادن Non-metal: هي العناصر الكيميائيَّة غير المعدنيَّة، مثل الكربون أو الأوكسجين، حيث يمكن أن تكون موادٌ صلبةٌ أوغازيَّةٌ وليست مُوصلات جَيِّدة للحرارة والكهرباء.

الأكسيد Oxide: تتكوَّن هذه المَادَّة من الأوكسجين مُتَّحِداً مع مَادَّةٍ أخرى.

أشباه الفلزات Metalloid: هي عناصر كيميائيَّة مثل السِّيليكون الذي هو ليس من المعادن، لكنه



تعرَّف إلى

سفانتي أرينيوس

Svante Arrhemius

كان أرينيوس في بداياته فيزيائيّاً، لكنه كان معروفاً أكثر ككيميائي لأنَّه قدَّم المُعادلة التي تُعرف الآن باسم مُعادلة أرينيوس، كما كان واحداً من الكيميائيِّين الأوائل الذين افترضوا أنَّه عند إضافة الملح في المحلول فإنَّه يتحلَّل إلى أيونات حتى في حالة عدم وُجُود تيَّارٍ كهربائيٍّ.



يمتلك بعض صفات المعادن.

البتروكيماويّات Petrochemical: هي مَوادٌ كيميائيّة مصنوعة من البترول أو الغاز الطَّبيعي.

المُكَوثر أو البوليمر Polymer: مَادَّةٌ كيميائيَّةٌ طبيعيَّةٌ أو مُنتجةٌ صناعيّاً تضمُّ جُزَيْئات كبيرة مؤلَّفَة من عِدَّة مجموعات أصغر.

خمائر البروتين Protease: إنَّها الأنزيمات التي تُساعد الجسم على تحليل البروتين إلى المواد التي يحتاجها.



أشباه الفلزات

المُفاعل Reactant: مَادَّةٌ تتفاعل مع أخرى في التَّفاعل الكيميائي.

الملح salt: مَادَّةٌ كيميائيَّةٌ تَتَشَكّل من حِمْض.

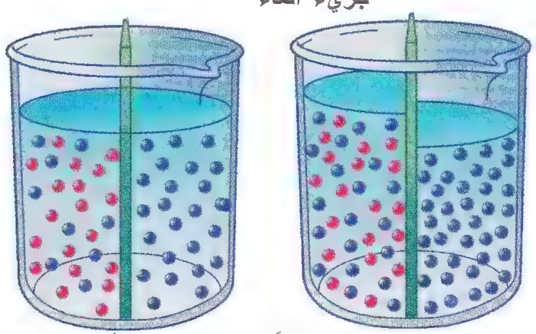
السّيليكات Silicate: هي مَادَّةٌ مصنوعةٌ من السّيليكا المخلوط مع مَادَّةٍ أخرى.

المُذَاب Solute: المَادَّة التي يتمّ حَلّها في المُذِيب لتُصبح جزءاً من السَّائل الذي يُشَكّل محلولاً.

المُذيب Solvent: سائل يحتوي على مَادَّةٍ صلبةٍ مُنْحَلَّةٍ فيه.

الكبريتيد Sulphide: عبارةٌ عن خليطٍ من الكبريت وعنصر كيميائي آخر.

السُّم Toxin: مَادَّة سامَّةٌ تُسَبِّب داءً مُعَيَّناً.



التَّغيُّر الكيميائي



صدأ الحديد هو تغيُّر كيميائي



عندما ينضج البيض يبدأ بالتغيُّر كيميائياً

إنَّها العمليَّة التي يتمُّ فيها تحوُّل المواد المُتفاعلة إلى مُنتجٍ واحدٍ أو أكثر. ويحدث هذا التَّغيُّر عندما تَتَشَكَّل المُرَكَّبات أو تَتَحَلَّل، حيث يُعِيد التَّفاعُل ترتيب الذَّرَّات التي تخلق أو تكسر الرَّوابط الكيميائيَّة، علماً أن هذا التَّغيير لا يمكن عكسه عادةً.

فعلى سبيل المثال: أيّ شيءٍ حالما يتمُّ حرقه، لا يُمكن معاودة حرقه مرَّةً أخرى. فإذا أحرقت قطعةً من الخشب مثلًا، ما الذي ينتج لديك؟ ستحصل على الرَّمَاد وليس الخشب، علماً أنَّ هذا الرَّمَاد غير قابل للحرق مَرَّة أخرى، بل هو مَادَّةٌ جديدةٌ.

مثال آخر هو الأكل الذي يُمكن أن يؤدِّي إلى تَغَيُّر الطَّعام فيزيائيّاً وكيميائيّاً على حَدٍّ سواء. فالمَضْغ هو عمليَّة فيزيائيَّة، لكن حالما تُلامس لسانك المواد الكيميائيَّة في الطَّعام، يبدأ اللُّعَاب في تغيير المواد الغذائيَّة كيميائيًّا. وهنالك الكثير من العمليَّات التي نتعرَّض لها في حياتنا اليومية وتُشِير إلى التَّغيُّرات الكيميائيَّة مثل صدأ الحديد، وقلي البيض، ومزج بين بيكربونات الصُّوديوم مع الخلّ لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون أو خَبْز كعكةٍ ما. وهنالك عِدَّة أنواع مُختلفة من التَّغيير الكيميائي، وتتضمَّن التَّوليف Synthesis، والتَّحلُّل أو التَّعفُّن Decomposition، والتَّبَادُل الإفرادي Single Displacement، والتَّبَادُل المُزدوج Double Displacement، والتَّحايد Neutralization، والتَّرسُّب Precipitation وأكسدة النيتروجين Redox. أمَّا مُؤشِّرات التَّغيُّر الكيميائي فتشمل تغيُّرَ اللَّون، وتشكُّلَ الرَّاسب، وتشكُّلَ الغاز أو تغيُّراً في درجة الحرارة.



هل تعلم؟

- إن التَّغيُّرات الكيميائيَّة تُنتج شيئاً جديداً، كما يمكن أن يكون لديك تغيُّرات فيزيائيَّة وكيميائيَّة معاً في نفس الوقت؟ وأن أكثر التَّغيُّرات الفيزيائيَّة يُمكن أن يتمَّ عكسها، لكن التَّغيُّرات الكيميائيَّة لا يمكن عكسها؟

الأنواع الرَّئيسَة الخمسة للتَّغيُّر الكيميائي هي:

1. **تفاعُل التَّوليف:** يحصل هذا التَّفاعل عند صدأ الحديد وهو تَغيُّرٌ كيميائيٌّ.

وعندما ينضج البيض يبدأ بالتغيُّر كيميائيًّا.

يندمج عُنصرَيْن بسيطَيْن ليُشكّلا مُركَّباً واحداً أكثر تعقيداً، على قاعدة $A+B \rightarrow AB$، مثلًا:

$$(H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$$

حيث يتفاعل غاز الهيدروجين مع الكلور لإنتاج كلوريد الهيدروجين.

2. **تفاعُل التَّحلُّل أو التَّعفُّن:** يحصل عندما يَتفَكَّك المُركَّب إلى مادَّتَيْن بسيطتَين أو أكثر، على قاعدة $AB \rightarrow A+B$، مثلًا:

$$2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

يتحَلَّل الماء إلى غاز الهيدروجين وغاز الأوكسجين.

3. **التَّبادُل الإفرادي:** يحدث عندما يحتلُّ عنصرٌ واحدٌ مكان آخر في المُركَّب، على قاعدة $A+BC \rightarrow AC+B$، مثلًا:

$$Mg(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2(g)$$

4. **التَّبادُل المُزدوج:** في هذا التَّفاعُل يتمُّ تبادُل الأجزاء المُوجبة والسَّالبة لمُركَّبين أيونيِّين، على قاعدة $AB+CD \rightarrow AD+BC$، مثلًا:

$$Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2 + 2KNO_3$$

5. **الإحتراق:** يحصل هذا التَّفاعُل عندما تَتَّحِد مَادَّةٌ بسرعةٍ مع الأوكسجين لتكوين أكسيدٍ واحدٍ أو أكثر وتُحرِّر طاقة، مثلًا:

$$2C_6H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$

ومثل آخر:

$$C10H8 + 12O_2 \rightarrow 10CO_2 + 4H_2O$$



تعرّف إلى

يُونْس ياكوب بيرتسيليوس

Jons Jacob Berzelius

كيميائي سويدي، عُرِفَ بأبي الكيمياء السُّويديَّة وأنتج التِّقنيَّات الحديثة لتدوين الصِّيغة الكيميائيَّة. قَدَّمَ يُونس ياكوب أيضاً قانون النِّسَب الثَّابتة الذي بَرْهَنَ أنَّ المواد غير العُضويَّة تتألَّف من عناصر بِنسبٍ ثابتة من حيث الوَزْن.





إحتراق

وتتغيّـر المـواد فـي كلّ مكانٍ حولنا وذلـك تبْعاً لتركيبهـا الكيميائـي وما يتـمُّ فرضه مـن مُؤثِّرات عليهـا. علـى سبيل المثـال، والتَّغييـر الفيزيائـي لا يُـؤدِّي إلـى تشـكيل مـوادٍ جديـدةٍ، لأنّ هـذا النَّـوع مـن التَّغييـر ينعكس فقط علـى حجم هيئة وشَـكْل أو وضـع المَـادَّة، لذلـك نجـد أن غليان المـاء، وذوبان الجليـد، وتمزيق الـورق، وتَجَمُّد الماء، أو سَـحْق عُلبةٍ، وكلها أمثلةٌ على التَّغيُّرات الفيزيائيّة. علماً أن التَّغيير الكيميائي أيضاً يتضمَّن عـادة حَـرَارة، وحَـرْق أو تفاعل آخر مـع الطَّاقة.

التَّغيُّرات الكيميائيَّة الحيويّة Biochemical: إنَّها تغيُّرات كيميائيَّة تختصُّ عادةً بالنَّبَات أو الحيوان، وهي غالباً ما تتطلَّب إنزيمات. يمكن إجراء هذا النوع من التَّفَاعلات في المختبر باستخدام المواد الكيميائيَّة الحيويَّة، ففرع الكيمياء الحيويَّة هو العلم الذي تُستخدم فيه الكيمياء لِدِرَاسة الحياة.

التَّغيُّرات غير العضويَّة: الأملاح، والأحماض، والقلويَّات المُحَفِّزات، والموصلات الفائقة، كلّها جزءٌ من الكيمياء غير العضويَّة التي تعنى بدراسـة التَّفاعلات والخصائص لكلّ المُرَكَّبات الكيميائيَّة التي لا تحتوي على الرَّوَابط الكربونيَّة والهيدروجينيَّة. والتَّفاعلات غير العضويَّة هي تفاعلات اصطناعيَّة تضـمُّ جُهـداً مُنَظَّمـاً وهادفاً يتمثَّـل بالمُحَفِّز أو بالقُوَّة الدَّافعـة للتَّغيير. والتَّغييرات غيـر العضويَّة يتمُّ إجراؤها عادةً في المُختبرات، أو على نطاقٍ أوسـع في الصِّناعات الثَّقيلة. والأنواع النَّموذجيَّة لهذا التَّغيير تشمل تفاعلات التَّحايُد، الأكسدة التي تتضمَّن الاحتراق، وأكسدة النيروجين وغيرها.

التَّحايُـد: هو التَّفاعل الكيميائي الذي يوافـق نظريَّـة أرينيـوس Arrhenius حول الحموض والقواعد، ويُمزج فيه محلول مائيٌّ لِحمْض مع محلولٍ مائيٍّ لقاعـدة التَّشـكيل ملح ومـاء. ويُعتبر هـذا التَّفاعل كامـلاً فقط عندما يخلو المحلـول النَّاتج (المحلول المُحَايد) من أيّ خصائص حِمضيَّة أو قاعديَّة.



عند إشعال فتيل الألعاب الناريَّة، ينطلق تفاعل كيميائي.

التَّغيُّرات العضويَّة: تُعنى الكيمياء العضويَّة بدراسة المُرَكَّبات الكربونيَّة كيميائيًّا. فمُعظم المواد الكيميائيَّة العضويَّة هي مُرَكَّبات تساهُميَّة Covalent Compounds والتَّطوُّر العضوي يعني تغيُّراً في خصائص أنواع من الكائنات الحيَّة أو مجموعات مُعَيَّنَة منها على مدى أجيال. والتَّغيُّرات في الكائنات التي تُعتبر تطوُّريَّة هي تلك القابلة للتَّوريث عبر مادَّةٍ جينيَّةٍ من الجيل الحالي إلى الذي يليه، علماً أن التَّطوُّر البيولوجيّ قد يكون طفيفاً أو جوهريّاً، وهو يشمل كلَّ شيءٍ من التَّغييرات الطَّفيفة في نِسَب الأشكال المُختلفة من الجينات ضمن الكائن، مثل الأليلات أو الحليلات Allele التي تُحَدِّد فصائل الدَّم البشريَّة المُختلفة، إلى التَّعديلات التي نتج عنها الدِّيناصورات، والنَّحل، ونباتات أنف العجل، والبشر والتي بدأت بالمخلوقات القديمة.



- أنَّه يُعتقد أن ما بين 06٪ إلى 08٪ من جميع حالات السَّرطان هي نتيجة مباشرة للمواد الكيميائيَّة المنتشرة في الهواء، الماء والغذاء.

مواد كيميائيَّة عضويَّة



الحمض والقاعدة



حمض

ما هو الحمض Acid؟

المُصطلح Acid مُشتقٌّ من اللاتينيَّة ac- بمعنى «حاد» كَطَعْم الخَلّ. وصف بعض الكُتَّاب القدماء الجُزَيْئات الحمضيَّة على أنّها ذات زوايا حادَّة أو نتوءات شبيهة بالعمود الفقري، لذلك هي تُهَيِّج اللِّسان أو الجِلْد. ومنذ فترةٍ طويلةٍ اعتُبِرَت الأحماض كصنفٍ خاصٍّ من المُرَكَّبات التي تُظهر تحاليلها المائيَّة الخصائص التَّالية:

- طعماً مُرّاً مُمَيَّزاً (شبيه بطعم الحامض).
- القدرة على تغيير لون عبّاد الشَّمس من الأزرق إلى الأحمر.
- تتفاعل مع بعض المعادن لإنتاج غاز الهيدروجين.
- تتفاعل مع القواعد لتشكيل الملح والماء.

إنَّ التَّجاب أو ماء الفِضَّة Aqua Regia هو حمضٌ قويٌّ جدًّا، قادرٌ على إذابة الذَّهب ويتكوَّن من جزءٍ واحدٍ من حمض النتريك المُرَكَّز إلى ثلاثة أجزاء من حمض الهيدروكلوريك المُرَكَّز الذي ينتج عن التَّفاعل الكيميائي بين الشَّكلين كلوريد النِّتروزيل Nitrosyl Chloride (NOCl) وغاز الكلور، فكلٌّ منهما هو عنصرٌ مؤكسدٌ قويٌّ. علماً أنَّ المؤكسدات وحمض الهيدروكلوريك الموجود بكثرةٍ هي التي تُمَكِّن التَّجاب من إذابة الذَّهب والبلاتين.

وحمض الكبريتيك Sulphuric Acid هو حمضٌ معدنيّ قويٌّ وضارٌّ للغاية، يُستخدم في كلِّ بطاريّات السَّيّارات تقريباً، ويُعرف أيضاً باسم زيت الزَّاج Oil of Vitriol.

والأحماض في المحلول تكون درجة حموضتها pH أقل من 7.0، طعمها لاذِع،


عصير الليمون



الكيميائي السويدي سفانتي أرينيوس

تُطلق أيونات الهيدروكسيل في الماء وتحوّل لون ورقة عباد الشَّمس إلى الأحمر. وتُقسم الأحماض إلى فئتَيْن رئيستين: (1) الأحماض القويَّة التي تُسَمَّى أيضاً بالأحماض المعدنيَّة أو غير العضويَّة، تُؤدِّي إلى تآكلٍ شديدٍ وتُسَبِّب حروقاً جلديَّةً شديدةً مثل حمض الهيدروكلوريك، وحمض النِّيتريك، وحمض الكبريتيك. (2) الأحماض الضَّعيفة التي تُسَمَّى أيضاً بالأحماض الطَّبيعيَّة أو العضويَّة، تُؤدِّي إلى تآكلٍ أقلّ وعادة لا تؤثر على الجلد، كحمض الخليك مثل الخل، وحمض السّتريك مثلِ حمض عصير الفواكه الحامضيَّة، وحمض الطَّرطريك الذي يُستخدم في صنع المايونيز.

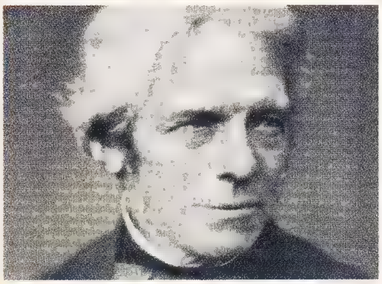
اكتشف مايكل فارادي Michael Faraday أنّ تحاليل الأملاح المعرُوفة باسم الشَّوارد قادرةٌ على توصيل الكهرباء، مما يُبَيِّن وجود جُسَيْمَات مشحونة قادرة على الانتقال تحت تأثير حقلٍ كهربائيٍّ. أطلق فارادي اسم الأيونات (الهائمة) على هذه الجُسَيْمات. وفي وقتٍ لاحقٍ، قَدَّمَت الدِّرَاسات حول المحلول الموصل للكهرباء أن الخصائص التي نعرفها عن الأحماض هي نتيجة لِوُجُود فائض من أيونات الهيدروجين في هذا المحلول. وبحلول عام 1890 تَمَكَّن الكيميائي السويدي سفانتي أرينيوس Svante Arrhenius من صياغة أوّل نظريَّةٍ مُفيدةٍ عن الأحماض، وكانت تنصُّ على أن «المَادَّة الحمضيَّة هي المَادَّة التي تحتوي وحدتها الجُزَيْئِيَّة على ذَرَّةٍ واحدةٍ على الأقل من الهيدروجين قابلة للانفصال



مايكل فارادي

Michael Faraday

هو عالم الفيزياء الذي قَدَّمَ مُساهمات عِدَّة في مجال الكيمياء الكهربائيَّة والكهرومغناطيسيَّة وكان أحد أعظم علماء القرن 19. وُلِدَ مايكل فارادي في 22 سبتمبر (أيلول) عام 1791 في نيوينغتون Newington واكتشف المُرَكَّب العطري الذي سُمِّيَ البنزين.



أو التَّأيُّـن عندمـا تَنْحَـلُّ فـي الماء، فينتـج عنها دالِـف Ion من الهيدروجيـن المُهَدْرَج ودالِف مَصْعَـدِيّ Anion، ولهذا يجب أن يحتـوي «حمـض أرينيـوس» علـى الهيدروجيـن. ومع ذلك يوجـد بعض المواد التي لا تحتوي بنفسـها علـى الهيدروجين، لكنَّهـا تكـون أيضاً قادرة على توليد دالفـات الهيدروجين عندما تذوب في الماء، لأنَّها تسـتخرجها من الماء نفسـه عند التَّفَاعل مع المَادَّة.



• أنَّ تعريف «القلويَّات alkali» غالباً ما يُطلق على قواعد قويَّة غير عضويَّة. وأنَّها من أصلٍ عربيٍّ، مُشتقَّةٌ من كلمة القالي أو الرَّماد الذي يُشير إلى رماد الخشب المُتكلِّس الذي كان يتمُّ غليه بالماء للحصول على الأشنان أو البوتاس Potash؟

الهيدروجين في الأحماض:

علـى الرُّغـم مـن أن جميـع أحمـاض أرينيـوس تحتـوي علـى الهيدروجيـن، فليسـت جميـع ذَرَّات الهيدروجيـن فـي المَـادَّة تكـون قـادرةً علـى الانفصـال، وبالتَّالـي إنَّ ذَرَّات الهيدروجين فـي ال CH_3- مـن حمـض الخلِّيك هي «غيـر حمضيَّة». وجزء هـام في معرفة الكيميـاء هو أن يكون قادراً علـى معرفة أي من ذَرَّات الهيدروجين في المَادَّة وهي قادرةٌ على التَّفكُّك والتَّحَوُّل إلـى دالفـات هيدروجينيَّـة، وهو ما سـنتناوله لاحقاً في هذا الكتـاب. أمَّـا ذَرَّات الهيدروجين غير القابلة للانفصال، فهي تبقى كذلك لدرجات مُختلفـة، فالأحمـاض القويَّـة مثـل حمـض الهيدروكلوريك HCl والنتروكسيل HNO_3 قابلـةٌ للتَّفـكُّك فـي المحلول بنسـبة 100٪. أمَّـا فـي معظـم الأحمـاض العضويَّـة، مثـل حامـض الخليـك، فتكـون ضعيفـةً، حيـث يتفـكَّك جـزء صغيـر منهـا فقـط فـي معظم المحاليـل. فالهافنيـوم Hf وحمـض سـيان المـاء HCN هـي أمثلة على الأحماض غير العضويَّـة الضَّعيفـة، علماً أنَّه مـن المعروف عنـه أن الأحمـاض التـي تمتلـك أكثـر مـن ذَرَّة هيدروجين واحـدة قابلة للتَّفَكُّك تُعرف بالأحمـاض المتعدِّدة القواعـد Polyprotic



يحتوي هيدروكسيد البوتاسيوم KOH على القاعدة القويَّة التي تُستخدم في صنع الصَّابون

Acids مثل حمض الكبريتيك H_2SO_4 وحمض الفوسفوريك H_3PO_4، حيث الأشكال الوسيطة مثل حمض الفوسفوريك $HPO_4{}^{2-}$ القادرة على قبول وفقدان البروتونات على حَدٍّ سواء، تُسَمَّى الكهارل المُتَذَبْذِبَة Ampholytes.

ما هي القاعدة؟

القاعدة هي عكس الحمض، تكون درجة حموضتها pH أعلى من 7 وهي عبارة عن مَادَّة تنتج فائضاً من دالفات الهيدروكسيد عندما تَنْحَلُّ في الماء. ولطالما ارتبط إسم القاعدة بفئةٍ من المُرَكَّبات التي تتميَّز محاليلها المائيَّة بالمواصفات التَّالية:

طعم مرير:

ملمسه شبيه «بالصَّابون» عندما يُوضع على الجِلْد.

وهو قادرٌ على استعادة اللَّون الأزرق الأصلي لعَبَّاد الشَّمس المُتَحَوِّل سابقاً إلى الأحمر بواسطة الأحماض.

وهو قادر أيضاً على التَّفاعل مع الأحماض لتشكيل الأملاح.

ويتفاعل مع بعض المعادن لإنتاج الهيدروجين.

وكما أن الحمض هو المَادَّة التي تُحَرِّر دالفات الهيدروجين في المحلول، وتنتج القاعدة دالفات الهيدروكسيد عندما تنحلُّ في الماء:

$$NaOH(s) \rightarrow Na+(aq) + OH-(aq)$$

هيدروكسيد الصُّوديوم هو قاعدة أرينيوس لكونه يحتوي على دالفات الهيدروكسيد، ومع ذلك يوجد مواد أخرى لا تحتوي على دالفات الهيدروكسيد لكنَّها قادرةٌ على إنتاجها عند التَّفاعل مع الماء، وبالتَّالي فهي تُصَنَّف أيضاً كقواعد. وهناك فئتان من هذه المواد وهي أكاسيد المعادن ومُرَكَّبات الهيدروجين من لافلزات معينة:

$$Na_2O(s) + H_2O \rightarrow [2\ NaOH] \rightarrow 2\ Na^+(aq) + 2\ OH^-(aq)$$

$$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4{}^+(aq) + OH^-(aq)$$

الرَّسم البياني لدرجة الحُمُوضة pH Chart

الرسم البياني
لدرجة الحموضة



مقياس دَرَجة الحُمُوضة Hp

ودَرَجَة الحموضة القلويَّة Alkaline pH - ودَرَجَة الحموضة المُحَايدة Neutral pH - ودَرَجَة الحموضة الحمضيَّة Acidic pH

إنَّه مقياسُ تركيز الهيدرون H+ في السَّائل، حيث الهيدرون هو الإسم العام للهيدروجين الذَّرِّي بهيئة الدالف المهبطي Cationic. فإذا كان هناك ارتفاعٌ في تركيز ، يعني أن دَرَجَة الحموضة ستُشير إلى أنَّك قد حصلت على محلولٍ حمضيٍّ جدًّا. وإذا كان المحلول مُتكافئاً فيعني ذلك أنه لا يوجد سوى تركيز معتدل من الهيدرون ودرجة الحموضة ستُبَيِّن ذلك. أمَّا إذا كان المحلول قاعدة، فتركيز الهيدرون سيكون معدوماً تقريباً وهو ما سيظهر على درجة الحموضة التي هي ليست في الواقع أكثر من وسيلةٍ للدَّلالة على مدى تركيز الهيدرون في المحلول. والدَّرَجات التي تتراوح بين 0 و7 هي حمضيَّة Acidic، أمَّا التي تتراوح بين 7 و14 فهي قاعديَّة Basic. والمحاليل التي تساوي درجة حموضتها 7 بالضبط تُسَمَّى المُحايدة، أمَّا التي تساوي 6.99 فهي حمضيَّة، والتي تساوي 7.01 فهي قاعديَّة. ومع ذلك، يتمُّ عادةً الإشارة إلى المحاليل ذات الدَّرجات بين 6 و8 على أنَّها «مُحايدة» لأنَّها تكون كذلك في الغالب، لكن لا تعتمد هذا التصنيف في امتحاناتك لأنه سيتمُّ اعتباره خطأ وذلك لأنَّه غير صحيح من النَّاحية التَّقنيَّة.



هل تعلم؟

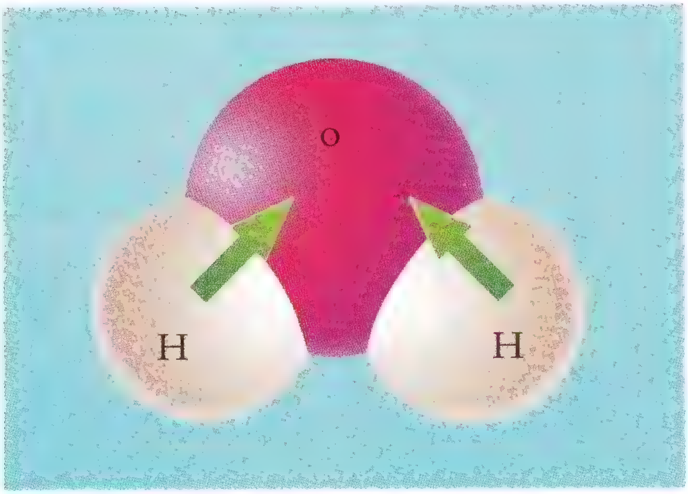
- إنَّ صبغة عبَّاد الشَّمس هي صبغةٌ طبيعيَّةٌ موجودةٌ في بعض الأشنات Lichens، فقد اكتسب اختبار هذا الخليط دلالته التي يتفوَّق فيها على كلٍّ من الكيمياء والعلوم على حَدٍّ سواء لاستخلاص نتيجةٍ إيجابيَّة أو سلبيَّةٍ من الاختبار.



اختبار ورقة عبَّاد الشمَّس

المُرَكَّب الكيميائي

الماء = المُرَكَّب الكيميائي H_2O



هو عبارة عن مَادَّةٍ كيميائيَّةٍ تتألَّف من عُنْصُرَيْن أو أكثر مُختلفين ومترابطين ببعضهما كيميائيًّا، وذلك بِنِسَبٍ ثابتةٍ تُحَدِّد بنية المُرَكَّب. إنَّه نوعٌ من الجُزَيْئات (مجموعة من الذَّرَّات المترابطة) التي تتألَّف من أكثر من عُنصرٍ واحدٍ. على سبيل المثال، جُزَيْء الماء H_2O هو مُرَكَّب، بينما الهيدروجين الثُّنائي الذَّرَّة H_2 ليس كذلك، علماً أنَّ مُعظم الذَّرَّات التي تُشَكِّل القشرة الأرضيَّة والكائنات الحيَّة تأخذ هيئة مُرَكَّبة. ويتمُّ تمثيل المُرَكَّبات بواسطة الصِّيَغ الجُزَيْئيَّة التي تُحَدِّد الذَّرَّات المُكَوِّنة لها وعدد كلٍّ منها، حيث بناء على الذَّرَّات، يُمكن أن يتماسك المُرَكَّب نفسه بِعِدَّة روابط كيميائيَّة تَتَشَكَّل من خلال تفاعلات غلاف التَّكافؤ الذَّرِّي في تشكيلات مداريَّة مُتَنَوِّعة. وبناءً على عدد الإلكترونات التي تدور حول النَّواة في الذَّرَّة ومقدار الحَيِّز بين المدارات، تصبح ذَرَّات معيَّنة أكثر عُرضة للارتباط مع أنواع أخرى منها. مُخَطَّط لويس الذي يُبيِّن أنواع الرَّوَابط بين المُرَكَّبات، وسُمِّيَ تيمُّنا باسم واضِعه الكيميائي جيلبرت لويس Gilbert Lewis، وهو يُدَرَّس في صفوف الكيمياء للمرحلة الثانويَّة. وقد بدأ وضع النَّظَرِيَّات حول وجود الرَّوَابط الكيميائيَّة على الأقل منذ القرن الثاني عشر، وعلى الرُّغم من أن المعرفة المُعَمَّقة بهذا الحقل كانت ضئيلةً جدًّا، إلَّا أنه تَمَّ تقديم مفهوم روابط الإلكترونات على يد لويس في عام 1916.

وعندما تمتلك الذَّرَّة غلاف تكافؤ كامل، تصبح خاملةً وغير مَيَّالة للتَّرَابُط مع غيرها من الذَّرَّات، وهذه العناصر يُمكن العُثور عليها في أقصى يمين الجدول الدَّوري Periodic Table وتُسَمَّى الغازات النَّبيلة، مثل الهيليوم، والنِّيون، والأرغون. وفي المُرَكَّبات الكيميائيَّة، أكثر أنواع الرَّوَابط شيوعاً هي الرَّابِطَة التَّساهميَّة Covalent Bond، حيث يكون لِكُلٍّ من الذَّرَّات المُكَوِّنة نفس السَّالبيَّة الكهربيَّة Electronegativity، مِمَّا يُؤَدِّي إلى تقاسم مُتعادل للإلكترونات. ونتيجة لهذا

تتداخل مدارات الالكترونات، وألكترون واحدٌ فقط يمكن أن يدور حول كُلّ من نواتَي الذَّرّتَين دون أن ينتمي حصريّاً إلى أيٍّ منهما. والمَاس يُشَكِّل أبرز مثال على جُزَيء يضمُّ رابِطَةً تساهميَّةً. أمّا النَّوع الثَّاني من الرّوابط فهي الرَّابطة الأيونيَّة Ionic Bond التي تُعتمد في الذَّرَّات ذات الفروقات الكبيرة في السَّالبيَّة الكهربيَّة، حيث تُهَيْمن ذَرَّةٌ واحدةٌ فقط على التَّزويد بالالكترونات، كما هو الحال في كلوريد الصُّوديوم أو الملح ويميل هذا النَّوع من الرَّوابط لأن يكون أضعف قليلاً من الرّوابط التَّساهميَّة. ويوجد أنواعٌ أخرى من الرَّوابط منها الرَّوَابط المعدنيَّة Metallic Bonds، وقِوَى فان دير فالس Van Der Waals Forces والعديد غيرها.

والعدد الهائل من المُرَكَّبات الكيميائيَّة تمّ تصنيفه ضمن العديد من الفصائل، حيث الغالبيَّة العظمى منها هي المُرَكَّبات العضويَّة. وفيما يلي أسماء بعض المُرَكَّبات الكيميائيَّة:



هل تعلم؟

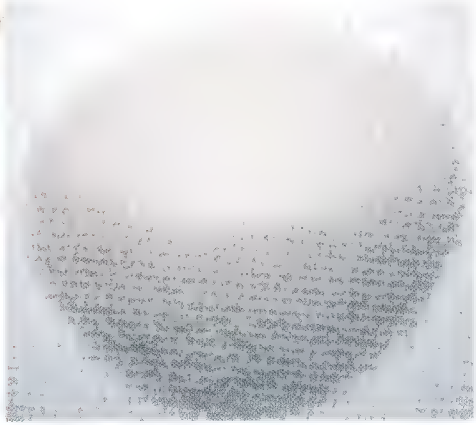
- أنّه في الذِّكرى 100 لتمثال الحُرِّيَّة في 4 يوليو (تمُّوز) عام 1986، في نيويورك بالولايات المُتَّحدة الأميركيَّة، استُخْدِمَ أكثر من 100 طن من بيكربونات الصُّوديوم لتنظيف جُدْرَان النُّحَاس الدَّاخليَّة؟

بيكربونات الصُّوديوم: يُسَمَّى أيضاً صوديوم كربون الهيدروجين وصيغته هي $NaHCO_3$. إنَّه ملحٌ كيميائيٌّ ذو استخداماتٍ عمليَّةٍ مُتَنَوِّعةٍ، يأتي على شكل مسحوقٍ أبيض مع حُبَيْبات بِلُّوريَّة. وعلى الرُّغم من إمكانيَّة إنتاجه بوسائل اصطناعيَّة، لكن في شكله الطَّبيعي يُدعى Nahcolite وهو الاسم المُشتقُّ من صيغته الكيميائيَّة. إنّ الاستخدام العملي الأكثر شُيُوعاً لهذا الملح هو كعامل تخمير في عمليَّة الخَبْز، وعند اتِّحاده مع سائل وحمض، يخضع لتفاعلٍ كيميائيٍّ يُطلق فَقاعات من ثاني أكسيد الكربون.



بيكربونات الصُّوديوم هو ملح كيميائي

السُّكَّر: اسمه الكيميائي هو السّكروز Sucrose، صيغته هي $C_{12}H_{22}O_{11}$، لديه نسبة



السكر هو مركب كيميائي

الهيدروجين إلى الأوكسجين تساوي 2 إلى 1 ويتألَّف من السُّكَّريَّات البسيطة المُتمَثِّلة بِسُكَّر الفواكه Fructose وسُكَّر العِنَب Glucose. درجة حموضته pH محايدة ويتمُّ تحضيره كمسحوقٍ بلُّوريٍّ عديم اللَّون والرَّائحة، كما يُمكن تشكيله بهيئة بلُّورات كبيرة لِصنْع سُكَّر النَّبات.

تعرَّف إلى

غيلبرت لويس

Gilbert lewis

غيلبرت نيوتن لويس هو فيزيائيٌّ وكيميائيٌّ أميركيٌّ، أمّا أكثر مساهماته شُهرةً فهي تعريفه للرَّابطة التَّساهميَّة، وهو الذي شَرَحَ كيف تتشكَّل المُرَكَّبات. واستخدم غيلبرت فيوتن لويس أيضاً نظريَّته حول الالكترونات المُشتركة لِشَرْح كيفيَّة عمل الأحماض والقواعد.



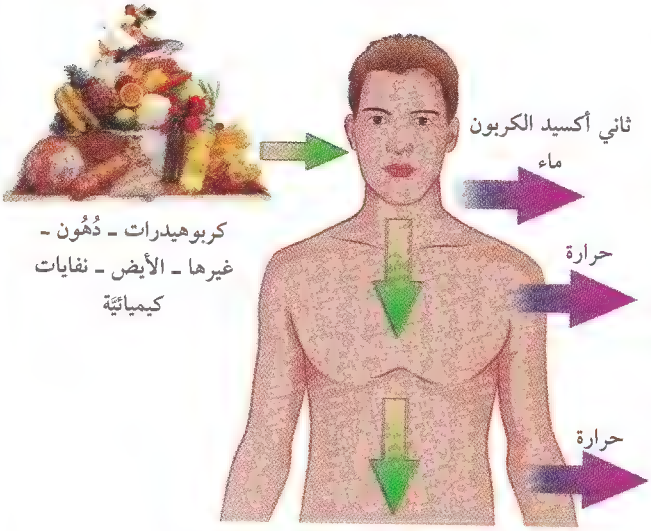
الجير (الكلس): اسمه الكيميائي هو أكسيد الكالسيوم Calcium Oxide، صيغته هي CaO وهو أيضاً اسم المعدن الطَّبيعيّ (الكِلْس الطَّبيعي) النَّاتج عن حرائق طبقة الفَحْم والحجر الجيري في المقذوفات البركانيَّة. ويُستخدم الجير على نطاقٍ واسعٍ مع كبريتات الحديد لمُعالجة مياه الصَّرف الصِّحّي.



أكسيد الكالسيوم

الطَّاقة الكيميائيَّة

تُنْتَج الطَّاقة الكيميائيَّة من التَّفاعل الكيميائيّ الذي يتحقَّق وبدوره يمكن أن يُنشئ جُزَيْئات أو يدمِّرها. وعندما يتمُّ إنشاء الجُزَيْئات، يتمُّ تخزين الطَّاقة في الرَّوابط الموجودة بينها، وهذا النَّوع من التَّفاعل الكيميائيّ يقوم بإنشاء مصدر للطَّاقة الكامنة Potential Energy. أمَّا إذا تمَّ تدمير الجُزَيْئات، تكون الطَّاقة الكيميائيَّة النَّاتجة في معظمها على شكل حرارة، وعندما يتمُّ تحريرها تكون بهيئة طاقةٍ حركيَّةٍ Kinetic Energy. والغذاء يُشَكِّل أيضاً مثالاً جيِّداً على الطَّاقة الكيميائيَّة المُخَزَّنة التي يتمُّ تحريرها أثناء عمليَّة الهضم. فالجُزَيْئات الموجودة في غذائنا يتمُّ تقسيمها إلى أجزاء أصغر، وبينما روابط الذَّرَّات تبدأ بالتَّحَلُّل أو التَّفَتُّت، ينطلق تفاعلاً كيميائيّاً، ويتمُّ إنشاء مُرَكَّبات جديدة وتحدث الأكسدة على الفور تقريباً. تختلف كَمِّيَّة الطَّاقة المُخَزَّنة باختلاف نوع الطعام، وهي تُقَاس بالسُّعرات الحراريَّة Calories. والبَطَّاريَّة، والكُتلة البيولوجيَّة، والنفط ، والغاز الطَّبيعيّ، والفحم هي أمثلةٌ على الطَّاقة الكيميائيَّة المُخزَنة. فعلى سبيل المثال، عندما يحدث انفجار، تنتقل الطَّاقة الكيميائيَّة المُخَزَّنة في المادَّة المُتَفَجِّرة إلى الوسط المُحيط على شكل طاقةٍ حراريَّةٍ، صوتيَّةٍ أو حركيَّةٍ. والخشب الجاف هو مَخْزَن للطَّاقة الكيميائيَّة، فبينما يحترق في الموقد، يتمُّ تحرير الطَّاقة الكيميائيَّة وتحويلها إلى طاقةٍ حراريَّةٍ (حرارة) وضوئيَّةٍ معاً. علماً أن التَّفاعل الكيميائي يدخل ضمن



الغذاء هو طاقة كيميائيَّة مُخَزَّنة



- أنه يتمُّ استخدام طاقة مُرَكَّب الفوسفور الكيميائيَّة على طرف عود الثِّقاب للحصول على الطَّاقة الضوئيَّة؟
- وأنه يتمُّ تحويل الطَّاقة الكيميائيَّة المُخزَّنة في الوقود إلى حرارةٍ لتُشكِّل مصدراً للطَّاقة؟

هذا الانهيار، وطاقته النَّاتجة تبقي أجسامنا دافئةً وتعمل على حفظها وحمايتها، كما تجعلنا قادرين على التَّحَرُّك.

كيف تعمل الطَّاقة الكيميائيَّة؟

إن معرفة مصدر الطَّاقة الكيميائيَّة هو أمرٌ مهمٌ لأنَّه يُمَكِّننا من إدارة حياتنا اليوميَّة، وهي موجودةٌ في روابط ذَرَات جُزَيْئات الطَّعام الذي نأكله. فكُلُّ عنصرٍ غذائيٍّ في طعامنا المُفِيد يتمُّ زرعه أو تحضيره، تُخَزَّن الطَّاقة داخل جُزَيْئاته، مثلًا، قطعة الفاكهة في الثَّلاجة تُشَكِّل شكلاً من أشكال الطَّاقة الكيميائيَّة في حالتها الكامِنَة، لكن حالما نسحبها من الثَّلاجة ونقضمها، تتحوَّل طاقتها



تستخدم النَّباتات الطَّاقة الكيميائيَّة لتنفيذ عمليَّة التَّمثيل الغذائي

الكامنة إلى طاقةٍ حركيَّةٍ، وذلك لأنَّنا عندما نبتلعها يبدأ جسمنا بتحطيم رَوَابط الذَّرَّات ثُمَّ استخلاص ما نحتاجه منها. بعدها تَمْتَصّ خلايا جسمنا هذه الطَّاقة الكيميائيَّة وتستخدمها لتلبية احتياجاتها الخاصَّة مِمَّا يُبقينا بِصِحَّةٍ جيدةٍ. وتستخدم النَّباتات الطَّاقة الكيميائيَّة بنفس الطَّريقة، حيث تَمْتَصّ الضَّوء من الشَّمس لتنفيذ عمليَّة التَّمثيل الغذائي، مِمَّا يسمح لها بتخزين الطَّاقة الكيميائيَّة الكامنة التي تتحوَّل إلى حركيَّةٍ عندما يأكل حيوان من هذه النَّباتات. وبعدها فإنَّ الطَّاقة الكيميائيَّة التي كانت مُخَزَّنة داخل النَّباتات المأكولة تمتصّ خلايا جسم الحيوان ما تحتاجه منها لإبقائه في حالة عمل. ومثال جيِّدٌ آخر على الطَّاقة الكيميائيَّة هو الضَّوء المُنبعث من مصباح عبر بَطَّاريَّة.



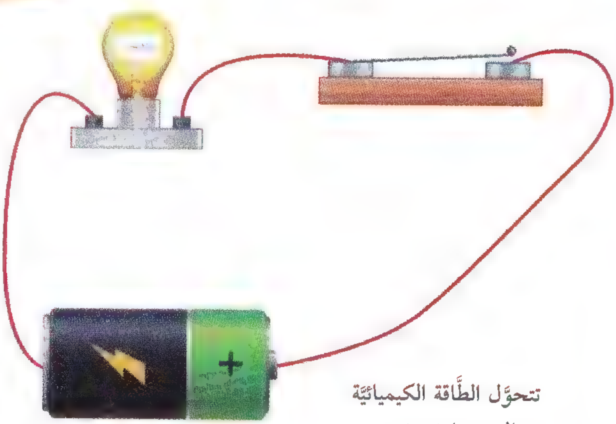
تعرَّف إلى

ديمتري إيفانوفيتش مندلييف

Dmitr Ivanovich Mendeleev

كيميائيٌّ ومُخترعٌ روسيٌّ، أنشأ جدول العناصر الكيميائيَّة المعروفة (التي كان عددها 63 في ذلك الوقت) مُرَتَّبَة تصاعدياً حسب وزنها الذَّرِّيّ ومُصَنَّفَة ضمن مجموعات حسب التَّشابه في الخصائص. وقد برهن مندلييف عن عبقريَّة عندما ترك أماكن للعناصر التي لم تُكتَشَف بعد.





تحوَّل الطَّاقة الكيميائيَّة إلى حرارة وضوء

المواد الكيميائيَّة الزِّراعيَّة


يُمكن مُكافحة الآفات بإستخدام المواد الكيميائيَّة الزِّراعيَّة

إنَّها مواد تُستخدم للسَّيطرة على الڤيروسات أو الكائنات الحيَّة التي تُؤذي المحاصيل الزِّراعيَّة، مثل الفطريَّات، والدِّيدان الخيطيَّة، والعث، والحشرات والقوارض والتي سيُشار إليها مُجتمعة فيما يلي بالأوبئة والآفات المُؤذية للمحاصيل التي نعني بها هنا كلّ ما يشمل المُنتجات الخشبيَّة والحرجيَّة، أمَّا طريقة السَّيطرة فنعني بها كلّ ما يُستخدم لكَبْح أو تعزيز الوظائف الحيويَّة للمُنتجات الزِّراعيَّة وغيرها، مثل مُنَظِّمات نُموّ النَّبات ومُثَبِّطات الإنْبات، وهي مُبيدات الفطريَّات والحشرات. فالمُزارعون طالما سَعَوا لحماية محاصيلهم من الأمراض، والآفات والأعشاب الضَّارَّة، اعتمدوا أساليب وطُرُق مُتَنَوِّعَة من بينها تربية أصناف مُقاوِمَة للآفات والأمراض، والمكافحة الزِّراعيَّة للأوبئة والآفات عن طريق حَرْثها والقضاء عليها بعد الحصاد، والقضاء على الأعشاب الضَّارَّة باستخدام أغطيَّة الفينيل ونَثْر القش، ومُكافحة الحشرات العُضويَّة مثل تطهير التُّربة باستخدام التَّسخين الشَّمسي والتَّحَكُّم الحيوي باستخدام الأعداء الطَّبيعيِّين مثل العناكب. أضف إلى ذلك أنَّه يتمُّ استخدام المواد الكيماويَّة الزِّراعيَّة لأنَّه ينتج عنها تأثيرات مقبولة بِجُهْدٍ أقَلّ.



- أنَّ الشَّركات تستخدم مُلَوِّنات الطَّعام لتغيير أو تحسين ألوانه الطَّبيعيَّة، حيث تُعتمد هذه المُلَوِّنات في إعداد وصفات الطَّعام التِّجاريَّة والمنزليَّة على حَدٍّ سواء؟

تُصنَّف المواد الكيميائيَّة الزِّراعيَّة بناء على الهدف من استخدامها، وذلك على النَّحو التَّالي:

المُبيدات الحشريَّة Insecticides: مواد لمُكافحة الآفات الحشريَّة الضَّارَّة التي تُتْلِف المحاصيل الزِّراعيَّة.

المُبيدات الفطريَّة Fungicides: مواد لمكافحة الأوبئة التي تُتْلِف المحاصيل الزِّراعيَّة.

المبيدات الحشريّة والفطريّة Insect-fungicides: هي موادٌ تكافح في وقتٍ واحدٍ الآفات الحشريّة الضّارّة والأوبئة التي تُتْلِف المحاصيل الزّراعيّة.

مبيدات الأعشاب Herbicides: مواد لمُكَافحة الأعشاب الضّارّة.

مبيدات القوارض Rodenticides: مواد لمكافحة الفئران وغيرها من القوارض.

مُنَظِّمَات نُمُوّ النّبات Plant growth regulators: مواد تكبح أو تُعَزِّز نُمُوّ المحاصيل الحقليّة.

المـواد الجاذبـة Attractants: المواد التي تجذب الآفات الحشـريّة الأساسـيّة الضّـارّة عن طريق الرّائحة أو وسائل أخرى.

المـواد المُنَفِّـرَة Repellents: المواد التـي تُنَفِّر الثّدييّات والطُّيور التي تُضِـرّ بالمحاصيل الحقليّة.

مواد الرّشّ Spreaders: موادٌ يتمُّ خلطها مع موادٍ كيميائيّةٍ زراعيّةٍ أخرى لتعزيز الكفاءة.

تاريخ الكيماويّات الزّراعيّة

اعتـادَ المزارعـون فـي اليابـان علـى التّجوُّل فـي حقـول الأرُزّ في مواكـب ضجيج، مـع الطُّبُول، وأجراس الإنذار، والمشاعل، وذلك لإبعاد حشرات الأرزّ، وهو ما يُسَمَّى بعمليّة أبعاد الحشرات



رجل يستخدم المواد الكيميائيّة الزّراعيّة في الحقل لمُكافحة الحشرات والأوبئة

الضَّـارَّة أو mushi-oi. فـي فتـرة ايدو Edo Era، تـمّ اختراع طريقة جديـدة يتمّ بموجبها رَشّ زيـت الحـوت فـي حُقُـول الأرزُّ لتدمير الآفات الحَشَريَّة الضَّارَّة، حيث استمرَّ اعتماد هـذه الطَّريقـة حتـى بداية فترة شـوا Showa Era. وفي الفترة التي سبقت الحرب العالميَّة الثَّانيـة، تَـمَّ اعتمـاد المُبيـدات المُسـتمدَّة من الطَّبيعـة مثـل حَشِيشَـة الحُمَّـىpyrethrums التـي تضـمُّ نفـس مـواد لفائـف البعـوض وكبريتـات النيكوتيـن مـن التَّبـغ، أو مُبيدات الفِطريَّات الطَّبيعيَّة مثـل النُّحَاس، والكبريت، والجيـر. لكـن مُكافحـة الأعشـاب الضَّـارَّة اقتصـرت فقط علـى العَمَـل اليـدوي إلى أن تَـمَّ تطوير مُبيدات لها بعد الحـرب، علماً أنَّ القضاء على هذه الأعشاب يدوياً تحت أشعَّة الشَّمس الحارقة، كان عملاً شاقّاً بالفعل.



تعرّف الى

بول مولر

Paul Muller

كان بول مولر كيميائياً صناعياً، اكتشف إمكانيَة استخدام **ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان** DDT كمُبيدٍ حشريٍّ، وهو أول مبيد يستهدف الحشرات مُباشرة، وجرعةٌ صغيرةٌ منه غير سامّة للبشر على الرّغم من بقائه فتّاكاً لأشْهُر للحشرات.



شَـهِدَ التَّطوُّر التِّكنولوجـي بعد الحرب ظهور المـواد الكيميائيَّة الزِّراعيَّة المُصَنَّعَة، التي نَتَجَ عنهـا زيـادة فـي غَلَّـة المحاصيل وكفـاءة في العمل الزِّراعي. فالتَّغييرات الزَّمنيَّة في مجموع ساعات العمل ووقت إزالة الأعشاب الضَّارَة في حُقُول الأرُزّ، ساهم في زيادة الانتاج بشكلٍ مُلفتٍ، حيث انخفض هذا الوقت من 50 ساعة لِكُلّ 10 عُمَّال في عام 1949 إلى ما يقرب من ساعتَين فقط لِكُلّ 10 في عام 1999، مِمَّا يُبَيِّن أنَّ المُبيدات قد ساهمت في جعل أعمال مُكافحة الأعشاب الضَّارَّة أكثر كفاءة، علماً أنَّ هذه المواد كانت شـديدة السُّـمِّيَّة للإنسان وبعضها أدَّى إلى حوادث تكَرَّرت أثناء الاستخدام، بعضها كانت آثاره ضارَّة للغاية في المحاصيل، وبعضها الآخر كانت له آثارٌ ضارَّة للغايـة فـي التُّربة، وهو ما شَـكَّلَ مصدر قلـق اجتماعي على مدى العَقْد الـذي بدأ من عام 1965. وهذا القلق أدَّى إلى إعادة النَّظَر في قانون تنظيم المواد الكيميائيَّة الزِّراعيَّة في عام 1971، فُوضِعت الأهـداف مثـل «حماية الصِّحة العامَّة» و«الحفاظ على بيئةٍ معيشـيَّةٍ وطنيَّـةٍ» نُصب الأعيُن، وفُرِضَ على مُصَنِّعِي ومُستوردي المواد الكيميائيَّة الزِّراعيَّة.

تقديم نتائج اختبارات السُّمِّيَّة الدَّقيقة والطَّويلة الأجل على الثَّدييَات ودراسات التَّآكل في المحاصيل وذلك عند تقديم طلب تسجيل أيٍّ من هذه المواد. وكنتيجة لذلك تَمَّ مَنْع أو تقييد بيع المواد الكيميائيَّة الزِّراعيَّة التَّقليديَّة عالية السُّمِّيَّة للإنسان والمحاصيل مثل DDT ،BHC ومُبيدات درين. ومنذ ذلك الوقت تقريباً بدأ تطوير المواد الكيميائيَّة الزِّراعيَّة لتحويلها إلى مُنتجات ذات سُمِّيَّة أقَلّ على البَشَر والمحاصيل، لِنَصِل في الآونة الأخيرة إلى المواد الكيميائيَّة الزِّراعيَّة الحيويَّة التي تَمَّ تطويرها وتعزيزها.

المواد الكيميائيَّة في الطَّعام



الغليكولكالويد الموجود في حَبَّة البطاطس قد يكون سامّاً إن لم يتمّ طهيها جيِّداً

إنَّ المُخَصِّبَات والمُبيدات الحشريَّة هما مصدران رئيسيَّان للمواد الكيميائيَّة المُدخلة إلى سلسلتنا الغذائيَّة. فالمُخَصِّبَات تُعنى بزيادة خضرة النَّباتات وتجعلها أكبر وأكثر صحِّيَّة بشكلٍ عامٍّ، علماً أن البحوث قد أكَّدَت أن المُخَصِّبات الصِّناعيَّة تُخَفِّض المحتوى الغذائي للفواكه والخضار، كما أكَّدَت أنَّها تساهم في تخفيض الخُصوبة لدى البشر. لذلك يجب على الإضافات الغذائيَّة الامتثال لقُيُودٍ مُحَدَّدَة تهدف إلى التَّأكيد على أنَّها استُخدمت وفق مُبَرِّرٍ تقنيٍّ لا يُضَلِّل المُستهلك وليس لها أي آثار جانبيَّة على الصِّحَّة. وبعض المُكَوِّنات الطَّبيعيَّة لبعض النَّباتات يمكن أن تكون سامَّةً أيضاً مثل الغليكولكالويد Glycoalkaloid في البطاطس، بينما البعض الآخر قد يكون ضارّاً إن لم يُطبَخ جيِّداً مثل الليكتين Lectin في نبات البقول Pulses (نبات يعطي حبوباً).



المُلَوِّنات الغذائيَّة

القوانين النَّاظمة للمُلَوِّنات الغذائيَّة

يستخدم المُنتجون المُلَوِّنات الغذائيَّة لتغيير أو تحسين الألوان الطَّبيعيَّة للأطعمة، حيث غالباً ما تُستعمل لإخفاء تغيُّر اللَّون الطَّبيعيّ، لتعويض الألوان التي فُقدت نتيجة التَّخزين أو المعالجة، لجعل الغذاء يبدو أكثر شهيَّةً وكمُؤثِّر جَذب بشكلٍ عامٍّ مثل الزِّينة التي تُضاف على الكعكة. وقوانين المُلَوِّنات الغذائيَّة لعام 1995 حَدَّدَت مُواصفات المُلَوِّنات التي يُسمح باستخدامها في المملكة المُتَّحِدة.

المواد الكيميائيَّة في الأدوية



المضادات الحيويَّة

يتكوَّن الدَّواء عادةً من مزيجٍ من عِدَّة مُرَكَّباتٍ كيميائيَّةٍ، فعلى الرُّغم من احتوائه على عنصرٍ واحدٍ فَعَّال، إلَّا أنَّه غالباً ما يُضاف إليه موادا أخرى تُستعمل كحشوةٍ أو غلاف لتُعطيه شكله. فالكيمياء وهو العِلْم الذي يُعنى بالمواد الكيميائيَّة، يُزَوِّدنا بالأدوات اللَّازمة لِصِناعة ودِراسة المواد التي تُعتبر أساس كلّ الأدوية تقريباً. وخلال المائة سنة الأخيرة تقريباً، أي: منذ ظُهُور الكيمياء العضويَّة، تَمَّ اكتشاف العديد من المُرَكَّبات الكيميائيَّة في الطَّبيعة التي لها دَوْرٌ فَعَّالٌ في علاج الأمراض، حيث جَعَلَ علم الكيمياء الحديث تركيب العديد من الأدوية مُمكناً باستخدام طُرُق وأساليب الكيمياء العضويَّة. ويمكننا تصنيف الأدوية الأكثر شيوعاً في بضعة مجموعات منها المُضادَّات الحيويَّة Antibiotics، أو المُطَهِّرات Antiseptics، أو المُسَكِّنات Analgesics، أو مُضَادات الحُمَّى أو خافِضَات الحرارة Antipyretics وغيرها.

وهناك العديد من الأدوية الي تقع أغلبها تحت إحدى هذه التَّصنيفات وفي أغلب الأحيان تدخل مجموعةٌ مُعَيَّنَةٌ من المُرَكَّبات الكيميائيَّة في تركيب مجموعةٍ مُحَدَّدَةٍ من الأدوية، فعلى سبيل المثال: للمُضادَّات الحيويَّة نفس التَّركيب الكيميائي. وبما أنَّ الأدوية التَّابعة لتصنيفٍ مُعَيَّنٍ تُستخدم لمُعالجة نوعاً مُحدَّداً من العوارض أو الأمراض، تجد أن نَمَط تأثيرها هو مُتَشابه جدّاً، علماً أن طُرُق استخراجها من مصادرها الطَّبيعيَّة تختلف كثيراً.



- أنَّ دواء الكينين Quinine يُستخرج من لِحَاء شجرة الكِيتا الأنديزيَّة وهو مضاد لمرض الملاريا؟
- وأنَّ أكثر المُضادَّات الحيويَّة تُستخدم على الحيوان أكثر منه على الإنسان؟

المضادَّات الحيويَّة

ويُمكن لأجسامنا وحيواناتنا الأليفة أن تلعب دَوْر المُضِيف لأنواعٍ عديدةٍ من الكائنات الحيَّة المُسَبِّبَة للأمراض، مثل البكتريا،

والڤيروسـات، والفطريّـات، والحيوانـات الأوليّـة أو الأوالـي (مُتَعَضِّيَـات وحيـدة الخليّـة). والمضـادَّات الحيويَّـة هـي موادٌ كيميائيَّـةٌ تُسـتخدم للقضاء على المُسَـبِّبَات المرضيَّـة البكتيريَّة. «Antibiotic» وهـي كلمـةٌ يونانيّـةٌ، حيـث anti تعنـي «ضـد» و bios تعني «الحياة»، وهو عبارة عن مَادَّةٍ كيميائيَّةٍ يُنتجها كائنٌ حيٌّ ليقضي على كائنٍ آخر. تَمَّ التَّعَارُف على تسمية هذه العمليَّة بِقَتْـل المـرض Antibiosis وهـي عكـس عمليَّـة التَّعايُـش مـع المرض Symbiosis. وبِشَكْلٍ مُحَدَّد أكثر، فالمُضَاد الحيوي هو عامل علاج كيميائي له تأثيره السُّـمِّيّ على كائناتٍ حيَّةٍ مِجْهَرِيَّةٍ تنتجهـا الأمراض دُون التَّأثير بشـكلٍ خطيـرٍ على المريض. هذا مـع العلـم أنَّ المُضـادَّات الحيويَّة لا تؤذي الڤيروسـات، حيث يصفهـا لـك الطَّبيـب عنـد احتمـال إصابتـك بعدوى ڤيروسـيَّة لأنَّ هـذا قـد يُؤدِّي إلى إصابتك بمرضٍ جرثومـيٍّ نظراً لِضَعْف مقاومـة جَسَـدك مـن جـرَّاء إصابتـه بالمـرض. فعندمـا تمرض تضعـف قُدُرات المقاومـة لديك وبالتَّالي تصبح نسـبة إصابتك بعدوى جرثوميَّة أعلى، علماً أنَّك لو كنت معافى يُمكن لجسمك مُحَاربة تلك العدوى بشكلٍ تلقائيٍّ ودون أي مشاكل.



مُطَهِّر

المُطَهِّرَات

هـي مـوادٌ مضـادَّةٌ للجراثيم توضـع على الجلد أو النَّسيج الحَـيّ لتُقَلِّل إمكانيَّة الإصابة بالعدوى، أو التَّسـمُّم، أو التَّعفُّن. ويجب تمييزها عن المُضـادَّات الحيويَّة المسـؤولة عن القضاء على الكائنـات الدَّقِيقَة داخل الجسـم ومضادَّات العدوى المسؤولة عن القضاء وعلى الكائنات الدَّقِيقَة التي تتواجد على الأشياء غير الحيَّة.

وبعـض المُطَهِّـرَات هـي مُبيـدات حقيقيَّـة للجراثيـم بينمـا بعضهـا الآخـر وهـو المُطَهِّرَات البكتيريَّة يُعنـى بمنع البكتيريا من الدُّخول إلى الجسم أو يكبح نُمُوّها.



تُعطى المُضادَّات الحيويَّة للحيوانات أيضاً



هل تعلم؟

- أنَّ الكوكايين كان أوَّل مُخَدِّر موضعيٍّ يُستخدم منذ عام 1884؟
- وأنَّ العلماء طوّروا أكثر من 150 مضاد حيوي للمُساعدة على وقف انتشار الأمراض المُعدِيَة؟

المواد الكيميائيَّة الصِّناعيَّة

نستخدم هذه المواد يوميّاً في منازلنا، كمَوَاد وأدوات التَّنظيف والطِّلاء، كما نستخدمها في التَّظهير الفوتوغرافي والنَّسخ. وإذا طُلِبَ منَّا وضع قائمةٍ بالمواد الكيميائيَّة الصِّناعيَّة، فإنَّ أغلبنا سيُفكِّر بتلك الموجودة بالمصانع أو الصِّناعات الكيميائيَّة مثل الأصباغ، والمُذيبات، والمواد اللاَّصقة، والبلاستيك. والمواد الكيميائيَّة الصِّناعيَّة لا تُعَرَّف بكيف أو أين صُنِعَت بل كيف يتمُّ استخدامها، فالمواد والمنتجات الكيميائيَّة البيطريَّة التي تُستخدم لِمَنْع تشخيص أو مُعالجة أمراض الحيوانات، والأدوية المُعالِجَة للدِّيدان المعويَّة المُستخدمة في معالجة الحيوانات، المُحَفِّزات الهرمونيَّة والمُضَادَّات الحيويَّة للحيوانات، كُلّها أمثلةٌ عن المُنتجات الكيميائيَّة البيطريَّة.



مواد التَّنظيف هي مواد كيميائيَّة صناعيَّة



• أنَّ معظم المصانع الكيميائيَّة تقع بالقرب من خليج المكسيك لِقُرْبه من مصادر طاقة الخام الرَّئيسة؟

تتضمّن المواد والسِّلَع الكيميائيَّة التي تُستعمل للعلاج الأدوية المُعطاة وفق وصفةٍ طبيَّةٍ، والأدوية غير الموصوفة والمُتمّات الدَّوائيَّة أيضاً، والمُنتجات المُستخدمة في اختبار الحمل، مواد مَنْع الحمل والأدوات الطِّبِّيَّة مثل الأعضاء الصِّناعيَّة تُمَثِّل بمجملها سِلَعاً علاجيَّةً. أضف إلى ذلك أنَّه يوجد بعض المواد الكيميائيَّة مثل الإضافات الغذائيَّة، والتي تُضَاف إلى الطَّعام لكونها تمتلك خاصِّيَّة الحِفْظ، أو لأنَّها تُضيف طعماً أو لوناً مُعَيَّناً له. وأخيراً، فإنَّ بعض المواد الكيميائيَّة قد تظهر في الطَّعام بشكلٍ طبيعيٍّ دون إضافةٍ أو نتيجةٍ للتَّلَوُّث.

للمواد الكيميائيَّة استخدامات أخرى عديدة كاستخدامها في الوقُود، وزُيوت التَّشحيم، ومُقاومَات التَّجمُّد، كما أن بعضها يُستخدم لإضافة الألوان (الأصباغ) وبعضها الآخر لإزالة الألوان

(المُبَيِّضَات). وفئة أخرى تُستخدم كعوازل ولإطفاء اللّهب، أمّا الفئة الأخيرة فتُستخدم في المُتفَجِّرات أو للتَّحاليل المِخْبريَّة.



الطلاء هو مادة كيميائيَّة صناعيَّة

أنواع مُختلفة من المواد الكيميائيَّة الصِّناعيَّة

مع ازدياد الطَّلب على هذه المواد، صار يتواجد حاليّاً أكثر من مائة نوعٍ من هذه المواد تُصنِّعها شركات مُختلفة، وفيما يلي نذكر بعض المواد الكيميائيَّة الشَّائعة:

الأوكسجين:

وهو من أكثر المواد الكيميائيَّة نفعاً وضرورةً، يُستخدم كمُؤكسد في الخلطات التَّفاعليَّة حيث يكون وجود الأوكسجين ضروريًّا.

الحمض الفوسفوري:

مَادَّةٌ كيميائيَّةٌ أخرى نافعةٌ، تُستخدم في الصّناعات الغذائيَّة مثل المشروبات غير الكُحُوليَّة وفي موادٍ أخرى، كما يُستعمل في صناعة الأسمدة.



الأصباغ هي المواد الكيميائيَّة الصِّناعيَّة المُستخرجة من النَّباتات

النيتروجين:

يُستخدم في الصّناعات للتَّحَكُّم بدرجات حرارة التَّفاعلات ومَنْع تفاعُل الأوكسجين مع البُخَار لتفادي الانفجار، كما يُستخدم كبديلٍ عن الهواء لحَمْل ناقل الغاز مَنْعاً للانفجار.

الحمض الكبريتي:

يُستعمل بشكلٍ رئيسٍ لإزالة المواد الخَطِرَة ويمنع تأثير المواد القلويَّة، وهو واحدٌ من أكثر المواد الكيميائيَّة الصِّناعيَّة استخداماً وشيوعاً.

الإثيلين:

مَادَّةٌ كيميائيَّةٌ أخرى تستخدم لأغراضٍ مُختلفةٍ.

المواد الكيميائيَّة الخَطِرَة

ما هي المواد الكيميائيَّة الخطرة؟



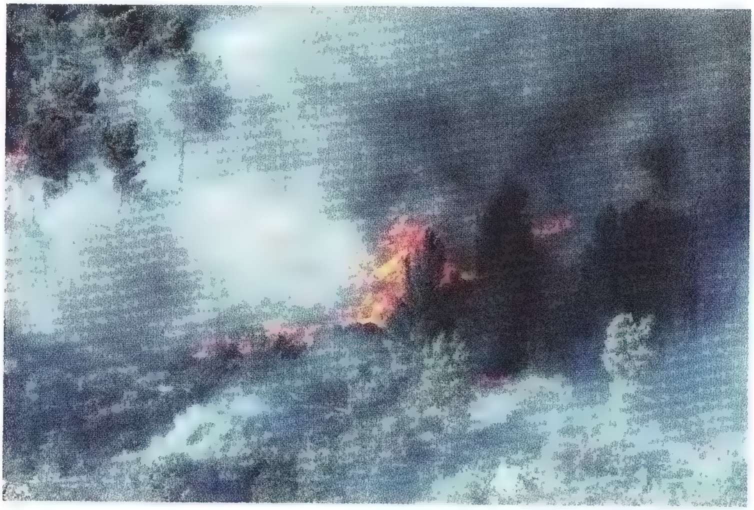
الزِّرنيخ هو مَادَّة كيميائيَّة خَطِرَة يُمكن أن تؤدِّي إلى عِدَّة تأثيرات عكسيَّة على الصِّحة

إنَّها موادٌ قد تكون ضارَّةً بالبيئة أو خطرةً على صحَّتك إذا استنشقتها، أو ابتلعتها أو امتصَّها جِلْدك. وقد نتعرَّض يوميّاً لـلآلاف من المواد الكيميائيَّة المختلفة، حيث العديد منها من صنع الإنسان، علماً أنَّ معظم هذه المواد قد تكون ضارَّةً إذا وصلت إلينا بجُرعاتٍ كبيرةٍ جدّاً، بينما تكون آمنةً نسبيّاً عندما تصل بِجُرعاتٍ خفيفةٍ. وفي الحقيقة، إنَّ كلّ شيءٍ يُصبح خطراً عندما نتعرَّض له بجرعات كبيرة بما في ذلك الماء والأوكسجين. أمَّا بالنِّسبة للمواد السَّامَّة فهي مجموعةٌ من المواد الكيميائيَّة التي تتشكَّل بغير قصد انتاجها مع عمليَّاتٍ صناعيَّةٍ أخرى مثل حَرْق الوقود، واحتراق النِّفايات. ولأنَّها لا تزول بسهولةٍ، فهي تبقى في البيئة وتتراكم في السِّلسلات الغذائيَّة. وأغلب حالات تَعَرُّضنا للمواد السَّامَّة يأتي من الحِمْيات الغذائيَّة التي نتبعها وخصوصاً من اللَّحم. فمُصطلح «المواد السَّامَّة» يُشير إلى مجموعةٍ واسعةٍ من المواد الكيميائيَّة ذات الصِّلة، التي لها تأثيرها السَّلبيّ على صِحَّتنا. لذلك فعندما نقوم بتقييم التَّأثيرات الكامنة على صحَّتنا من جَرَّاء التَّعَرُّض لمَادَّةٍ مُعَيَّنةٍ، من الضَّروري فهم الاختلاف بين «السُّمِّيَّة» و«الخُطُورة».

والسُّمِّيَّة: هي قُدْرَة مَادَّةٍ ما على انتاج تأثير غير مرغوبٍ به عندما يَصِل تركيزها الكيميائيّ إلى درجةٍ كافيةٍ في موضعٍ مُعَيَّن من الجسم. فكُلَّما



المواد الكيميائيَّة عالية السُّمِّيَّة يُمكن أن تُسَبِّب السَّرَطان، وإعاقات عند الولادة أو تُحَفِّز ضرراً وراثيّاً



الدُّخَان هو مَادَّة كيميائيَّة طبيعيَّة سامَّة

زادت سُمِّيَّة المادَّة، انخفضت معها الكَمِّيَّة اللازمة لإحداث ضَرَر، والعكس صحيحٌ!.. فكُلَّما انخفضت سُمِّيَّة المادَّة زادت معها الكَمِّيَّة اللازمة لإحداث ضَرَر. وتُقَاس سُمِّيَّة المواد الكيميائيَّة عادةً من خلال التَّجارب على الحيوانات (غالباً الجرذان)، فإذا قيست من ناحية الكَمِّيَّة اللازمة للتَّسَبُّب بالموت لنسبة 50٪ من حيوانات الاختبار، عندها تُسَمَّى القيمة بالجُرعة القاتلة (Lethal dose 50) LD_{50} أو التَّركيز القاتل (Lethal concentration 50) LC_{50}، وتُعَرَّف عادةً بوزن المَادَّة في كلّ كيلو غرام واحدٍ من وزن الجسم أو تركيز الحَمْل الجَوّي للمَادَّة في الفترة الزَّمنيَّة المُحَدَّدَة نسبيًّا.

والخُطُورة في ذلك هي إمكانيَّة حُدُوث هذا التَّركيز في الجسم. فالسُّمِّيَّة هي صفةٌ مُتأصِّلَةٌ في المَادَّة، التي قد تكون سامَّةً جدّاً لكن غير خطرة إذا تَمَّ التَّعامُل معها بالشَّكل الصَّحيح بحيث لا يمتصُّها الجسم. بينما قد تكون مَادَّةٌ ما قليلة السُّمِّيَّة، لكنَّها تصبح خَطِرَة جدّاً إذا ما امتصَّها الجسم بكمِّيَّاتٍ كبيرةٍ.



هل تعلم؟

- أن التَّبغ هو مصدرٌ مُنفردٌ للمواد الكيميائيَّة الخطيرة والمسؤول عن ربع الوفيَات بالسَّرطان في المملكة المُتَّحدة؟
- وأنَّ مِقدار 3/4 ملعقة شاي من مَادَّة سُمِّيَّة قادرةٌ على قتل رجلٍ طبيعيٍّ؟

أنواع الأخطار

هناك نوعان رئيسان من الأخطار فيما يتعلَّق بالمواد الكيميائيَّة الخَطِرَة التي قد تُسَبِّب ضرراً فوريّاً أو على المدى الطَّويل أو تصيب النَّاس بالأمراض:

الأخطار على الصِّحة: إنَّها صفات مَادَّة ما لها القُدْرَة على التَّسَبُّب بتأثيرات سلبيَّة على الصِّحَة. والتَّعرُّض لهذه الأخطار يحدث عادةً من خلال الاستنشاق، والاتِّصال من خلال الجِلْد أو الابتلاع،

والتَّأثيرات السَّلبيَّة على الصِّحة قد تكون حادَّةً (فوريَّةً) أو مُزمِنَةً (طويلة المدى). ومن الأمثلة على التَّأثيرات الحادَّة: الصُّداع، والشُّعُور بالغثيان، والتَّقيُّؤ أو تَسلُّخ الجِلْد، ومن الأمثلة على التَّأثيرات المُزمِنَة: الرَّبُو، والتهاب الجِلْد، والتَّلف العصبي أو السّرطان.

الأخطار الكيميائيَّة الفيزيائيَّة: نتحدَّث هنا عن الصِّفات الفيزيائيَّة (البدنيَّة) والكيميائيَّة لمَادَّةٍ واحدةٍ أو خليط مواد قد تُعرِّض العُمَّال لمخاطر تتعدَّى الخطر الصِّحِّي، لأنَّها لا تحدث كنتيجةٍ للتَّفَاعُل الحيوي للمادَّة الكيميائيَّة مع البشر، بل تظهر من خلال التَّدبير أو الاستخدام غير المُلائم وغالباً ما يكون أثرها إلحاق الأذى بالبشر أو تدمير المُمتلكات كنتيجةٍ لأخطارٍ فيزيائيَّةٍ حقيقيَّةٍ.



تعرف إلى

هنري لويس لو شاتليي
Henri louis le Chatelier

عالم كيمياء فرنسي صاحب مبدأ «لو تشاتليي» لتعريف التَّغييرات في حالة التَّوازُن في التَّفاعلات الكيميائيَّة. ولقد بيَّنَ العالم هنري كيف أنَّ التَّغيرُّ في الضَّغط الجزئيّ يؤدِّي بدرجة حرارة التَّفاعل الكيميائي في حالة الموازنة إلى إجبار التَّفاعل على التَّعويض لمعادلة التَّغيير.





مُلَمِّع الأثاث



مُبيِّض



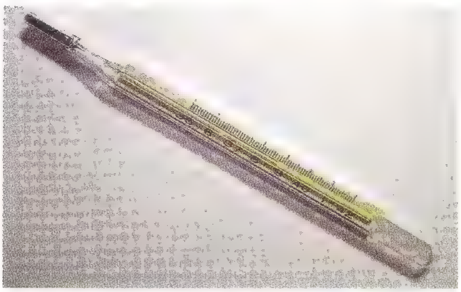
مواد كيميائيَّة خَطِرَة

المواد الكيميائيَّة السّامة في بيوتنا

تحتوي العديد من المستلزمات المنزليَّة على موادٍ كيميائيَّةٍ سامَّةٍ، مثل مُنَظِّف الحَمَّامات، مسحوق غسيل الملابس، ومُلَمِّع الأثاث، والبنزين، ومُبيد الحشرات، والأمونيا، ومُنَظِّف المراحيض، وزيت المُحَرِّك، والسّبيرتو، والمُبَيِّض، وحمض البطاريَّات وغيرها. وعلى الرُّغم من أنّ هذه المواد الكيميائيَّة قد تكون نافعةً، تكون ضروريَّة، لكن يجب علينا أن نتذكّر دائماً أنَّه يجب استخدامها والتَّخلُّص منها وفقاً للتَّعليمات الموجودة على أغلفة معلَّباتها.



الكافيين هي مَادَّةٌ كيميائيَّةٌ سامة موجودةٌ في القهوة



الزِّئبق الموجود في ميزان الحرارة هو عنصر عالي السُّمّيَّة

المواد الكيميائيَّة الطَّبيعيَّة السَّامَّة

إنَّ العديد من المواد الكيميائيَّة السَّامَّة تنشأ في الطَّبيعة، حيث تجد أنَّ بعض النَّباتات تُنتج مواداً مماثلةً لحماية نفسها من الحشرات، كما تُنتجها الحيوانات للحماية واصطياد الفرائس، وفي حالات أخرى تكون هذه المواد نتيجةً عرضيَّةً للأيض. أضف إلى ذلك أن بعض العناصر والمعادن الطَّبيعيَّة هي سامَّة أيضاً، مثل الزِّئبق، وسُمّ الأفاعي، والكافيين في القهوة، والشَّاي، والكولا، والكاكاو، والزِّرنيخ، والرِّيسين المُستخرج من بذور الخَرْوَع، والنِّفْط، وكبريتيد الهيدروجين، وغاز الكلور، والدُّخَّان، والكثير غيرهم. ويجب أن يتمَ التَّخلُّص من كُلّ المواد المُستخدمة منزليّاً بشكلٍ مسؤولٍ وقانونيّ، لأنّ التَّخلُّص من النِّفَايات السَّامَّة بشكلٍ غير صحيحٍ قد يؤذي البيئة. وكما هو الحال مع كلِّ النُّفايات، وأفضل الخيارات يكمن في تَجَنُّب هذه المنتجات. فالمواد الكيميائيَّة المنزليَّة المُتَبَقِّيَة يجب عدم التَّخلُّص منها في البلاليع أو برميها في حاوية النُّفايات لأنَّه قد ينتهي بها المطاف في مَكَبّ نُفايات غير مُرَخَّص، أو غير مُجَهَّز لاستقبال النُّفايات السَّامَّة.



نفايات منزليَّة خَطِرَة

الاستخدام الآمن للمواد الكيميائيَّة



باحثون يستخدمون المواد الكيميائيَّة بشكلٍ آمن في المُختبر

إنّ الاستخدام الآمن للمواد الكيميائيَّة يُشَكِّل جزءاً مهمّاً في التَّأسيس لمستوى معيشةٍ أفضل والحفاظ عليه في كلِّ البلدان وفي جميع مراحل التَّطوُّر. فعلى الرَّغم من أن المواد الكيميائيَّة مُؤذيةٌ، إنَّما هي نافعةٌ جدّاً أيضاً، لكن الفشل في المُعالجة الصَّحيحة وإدارة المَخاطِر النَّاتجة عن استخدامها التي تكمن بانتشارها المُحتمل في البيئة قد يُؤدِّي إلى تقويض مبادرات النُّموّ على المستوى الوطني، والإقليمي، والعالمي.

لذلك يُعتبر الاستخدام الصَّحيح والآمن للمواد الكيميائيَّة هو في غاية الأهمِّيَّة، مِمَّا يُحَتِّم أخذ الأمور التَّالية دائماً بعين الاعتبار:

لا تَصُبُّ المواد الكيميائيَّة في حاوية نُفايات فارغة غير مُخَصَّصَة لهذا النَّوع.

لا تستخدم المُنتجات التي لا تحتوي على علامة «قابلة للتَّدوير».

ويُفَضَّل الدُّخول إلى موقع الأنترنيت الخاص بالمصنع المُنتج وتحميل الصَّفحَة التي تتضمَّن بيانات الأمان للمواد، حيث ستجد معلومات مُهِمَّة حول قضايا الصِّحَّة والأمان.

* لا تَقُم بِخَلْط المواد الكيميائيَّة دون الحصول على تفويضٍ مُحَدَّدٍ من المُصنِّع، حيث أنَّ خَلْط المُنتجات غير المُتوافقة قد يجعلها غير مؤثرة أو يمكن أن يَنتج عنها مواداً سامَّة تُعَرِّضك للخطر.
* استعمل دائماً أدوات الحماية الشَّخصيَّة، كحماية عينيك ويديك من التَّعرُّض المباشر للمواد الكيميائيَّة القاسية، مثل استخدام القُفَّازات والنَّظَّارات.
* عند صبِّ المواد الكيميائيَّة، صبّ المواد المُرَكَّزَة بالماء وليس العكس. فبهذه الطَّريقة مهما حدث من تناثرٍ سيكون من الماء وليس من المواد الكيميائيَّة المُرَكَّزَة.
* يجب حفظ المُبيدات الحشريَّة والفطريَّة وغيرها في أماكن عاليةٍ وآمنةٍ.
* لا تضع المواد الكيميائيَّة القابلة للاشتعال بالقرب من مصادر الحرارة.

استخدم المواد الكيميائيَّة بشكل آمن في المختبر



حَلَّ البلاستيك مكان أنواع أخرى من المواد مثل الخشب، والمعادن، والأقمشة الطَّبيعيَّة

قد يصبح مختبر الكيمياء مكاناً خطراً إذا لم تُتَّخَذ إجراءات الوقاية الأوليَّة فيه بشكلٍ صحيح. فبينما تكون قد بذلت الجهود لإزالة المواد المُتَفَجِّرَة، عالية السُّمِّيَّة والمُسَبِّبَة للسَّرَطان من التَّجارب التي أنت بصدد إجرائها، ويبقى خطرٌ ذو صلةٍ بالتَّجربة نفسها لا يُمكن تَجَنُّبه يكمن باستخدام أنواع مختلفةٍ من المواد الكيميائيَّة والأدوات الزُّجاجيَّة. فمن المُفترض بك أن تتعرَّف على تعليمات الأمان العامَّة التَّالية وتلتزم بها لِضَمان بيئةٍ مِخْبَريَّةٍ آمنة لك وللعاملين معك، علماً أنَّه يتمُّ الإعلان عن اجراءات وقائيَّة إضافيَّة في المُختبر قبل بدء التَّجارب التي قد ينتج عنها خطراً مُحتملاً.

ويجب ارتداء النَّظَّارات الواقِيَة للعَيْن المُقَدَّمَة من قِبَل قسم الكيمياء في جميع الأوقات داخل المُختبر، سواء كنت تقوم بالتَّجربة أم أنَّك تأخذ الملاحظات التي حولها فقط.

والعدسات اللاصقة غير مسموحٍ بها نظراً لإمكانيَّة تَجَمُّع الأدخنة المُختلفة تحتها مِمَّا يُلحق الأذى بالعين أو يؤدِّي إلى العمى.



هل تعلم؟

- أنَّ إحدى أهمّ الإستخدامات الجديدة للمواد الكيميائيَّة هو اختراع البلاستيك الذي يتألَّف أصلاً من النِّفط الخام المدفُون في عمق باطن الأرض، والذي يزوِّدنا أيضاً بالوقود المُتَفَحِّم، والدِّيزل، والبنزين، والقطران، وغيرها؟


نَظَّارات الأمان التي تُستخدم في المختبرات

كما يجب ارتداء الأحذية المُغلقة تماماً، والسَّراويل الطَّويلة، حيث لا يُسمح بارتداء الصَّنادل والسَّراويل القصيرة في المُختبر.

ويجب ربط الشَّعر الطَّويل إلى الخلف في حال استخدام اللَّهب.

كما يُمنع وبِصَرامة الأكل، والشُّرب، والتَّدخين داخل المُختبر.

كذلك لا تَتَذَوَّق أي شيءٍ، ولا تَنشَق أي غازٍ أو بُخارٍ من مصدره بطريقةٍ مُباشرةٍ، وبدلاً من ذلك عليك أن تتنشق عَيِّنَةً صغيرةً تُقرِّبها من أنفك باستخدام يدك مُكَوَّرَة على شكل كوب. ولا تتنشَّق الأبخرة بشكلٍ كاملٍ، وكميَّة قليلة كافية لاكتشاف الرَّائحة إن وجدت.

اغسل يديك دائماً قبل مُغادرة المُختبر.

وفي حياتنا اليوميَّة نستخدم العديد من التَّفاعلات الكيميائيَّة البسيطة. فالطَّعام الذي نتناوله يحتوي على موادٍ كيميائيَّةٍ طبيعيَّةٍ نحن بحاجة لها للبقاء على قيد الحياة، كما أننا نحرق الكربون الموجود في مواد مثل الخشب، والفحم، والغاز، والبترول من أجل التَّدفئة، وتوليد الكهرباء، والسَّفَر من بلدٍ إلى آخر. والملابس التي نرتديها مصنوعةٌ من موادٍ طبيعيَّةٍ مثل القُطن أو من المنسوجات الصِّناعيَّة مثل البوليستر. كما أنَّ الدَّواء الذي نتناوله في حال الصُّداع أو عند أيِّ عارضٍ مرضيٍّ، هو أيضاً مُطوَّر بطريقةٍ خاصَّةٍ جدّاً من مواد كيميائيَّة. أما إحدى أهم الاستخدامات الجديدة للمواد الكيميائيَّة هو اختراع البلاستيك الذي حَلَّ محلَّ أنواعٍ أخرى من المواد مثل الخشب، والمعادن، والأقمشة الطَّبيعيَّة.



يحتوي الطعام الذي نتناوله على مواد كيميائيَّة طبيعيَّة



تعرّف إلى

ميلفن كالفين

Melvin calvin

عالم كيمياء أميركي حصل على جائزة نوبل في الكيمياء في عام 1961 لاكتشافه «دورة كالفين» التي تُعرِّف سلسلة التَّفاعلات الخاصَّة بتثبيت الكربون في النَّباتات. إنَّه تفاعلٌ خفيفٌ ومُستقلٌ، وعادة ما يُشار إليه بالتَّفاعل القاتم أو المُبهم.



أما الأحماض فهي من المواد الكيميائيّة البسيطة، حيث يجعل الحِمْض طعم البرتقال والليمون حاداً وذا مذاقٍ مُميَّزٍ، كما أنه موجودٌ في الخَلّ والمشروبات الغازيّة، وهو يُستخدم لهضم الغذاء في المَعِدَة، وهذا ما يُفسِّر الطَّعم الكريه النّاتج عن تقيُّؤ الطَّعام. كما أنَّ المواد القلويّة الموجودة في البيت مثل صودا التَّخمير، والصَّابون، وحليب أكسيد المغنيزيوم، والرَّماد، هي موادٌ كيميائيَّة. وعندما يتمُّ خَلْط الأحماض بالقلويّات، فإنَّهما يَصُدَّان بعضهما البعض ويصبحان مفيدان، ولأنَّ لدغة النَّحلة هي حمضيَّة الطَّبيعة، ينصح بوضع صودا التَّخمير عليها.



هل تعلم؟

- أنَّ الحكومات تبذل المزيد من العناية للحاجة لاتِّخاذ إجراءات إدارة المَخَاطر لحماية شعوبها وبيئاتها من التَّهديد الذي تُشكِّله المواد الكيميائيّة السَّامّة؟



مختبر كيميائي

الموسوعة المصورة في
العلوم والتكنولوجيا
PICTORIAL SCIENCE INFOPEDIA

- الوقت
- القوى والحركة
- الهواء
- الأرض
- الكون
- الطب
- الإتصالات
- الطيران
- الرجل الآلي
- السيارات
- الحاسب الآلي
- التكنولوجيا
- جسم الإنسان
- المغناطيسية
- الكهرباء
- الصوت
- الخلايا
- المحيطات
- تقنية الصغائر (النانو)
- رحلات الفضاء
- الضوء
- الحرارة
- الكيمياء وعناصرها
- حالات المادة: الصلب، السائل والمتبخر



العُلوم هي منظومة الحُصول على المعرفة إستنادًا على النّظريّات التي تُطبّق من خلال إجراء البُحث والتّجارب العلميّة. هذه الموسوعة التي بين يديك تُشكل مجموعة مراجع أساسيّة تؤمّن لك الأُسس الفعّالة للإبحار في مُختلف الإختصاصات العلميّة. إنّها مصدر قيّم للطُلاب والمُتخصّصين، يعرض القوانين والقواعد العلميّة بأسلوب شيّق وسهل مُستندًا إلى الصور الملوّنة والإختبارات العلميّة التي تُرسّخ المعلومة بشكلٍ ثابت في الأذهان.

PICTORIAL
SCIENCE
INFOPEDIA

Dar El Rateb دار الراتب الجامعية
P.O.Box 14/5229 Beirut - Lebanon
Telefax: 00961 1 853993 - 853895
Website : www.dar-elrateb.com
Email: info@dar-elrateb.com

ISBN 978-9953-30-705-3
9 789953 307053